E. SCHILDKAMP-KÜNDIGER

# GESCHLECHTSROLLENVORSTELLUNGEN UND MATHEMATIKLEISTUNGEN BEI MÄDCHEN

Eine empirische Untersuchung an 13- und 14-jährigen Oberschülerinnen über Beziehungen zwischen Persönlichkeitsvariablen und Mathematikleistungen und über stereotype Vorstellungen in diesem Bereich

1973

# GESCHLECHTSROLLENVORSTELLUNGEN UND MATHEMATIKLEISTUNGEN BEI MÄDCHEN

Eine empirische Untersuchung an 13- und 14-jährigen Oberschülerinnen über Beziehungen zwischen Persönlichkeitsvariablen und Mathematikleistungen und über stereotype Vorstellungen in diesem Bereich

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie
der Philosophischen Fakultät der Universität des Saarlandes

vorgelegt von
Erika Schildkamp-Kündiger, geb.Kündiger

Saarbrücken 1973

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tag der letzten mündlichen Prüfung: 10.8.1973
Dekan: Professor Dr.phil. Friedrich Hiller
Berichterstatter: Professor Dr.phil. Hans-Joachim Kornadt
Professor Dr.phil. Ludwig Kötter

# V O R W O R T

Die in dieser Arbeit beschriebene, empirische Untersuchung wurde im Februar 1971 in 12 Schulklassen eines Gymnasiums durchgeführt. Bevor die Problemstellung, die zahlreichen Einzelergebnisse und ihre Interpretation dargestellt werden, möchte ich all denjenigen danken, die die Arbeit angeregt, gefördert und ermöglicht haben:

Zunächst meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Hans-Joachim Kornadt, der mich ermutigte, eine empirische Untersuchung aus dem erziehungswissenschaftlichen Bereich in Angriff zu nehmen, der mir wertvolle Anregungen gab und diese Untersuchung in jeder Hinsicht förderte;

Herrn Oberstudiendirektor Groß und dem Lehrerkollegium des staatlichen Mädchengymnasiums Saarbrücken für ihr Interesse und ihr bereitwilliges Entgegenkommen bei der Durchführung der Untersuchung;

den ca. 4oo Schülerinnen, die mit großem Eifer die Tests bearbeiteten;

den 12 Damen und Herren, die einen Teil ihrer Freizeit zur Verfügung stellten, um sich als Testleiter schulen zu lassen, und die mit persönlichem Engagement für die sorgfältige und gewissenhafte Durchführung der Datenerhebung sorgten;

Herrn Diplom-Mathematiker Lutz Gerlach für die schnelle Erstellung der schwierigen Rechenprogramme und für seinen Einsatz, die umfangreiche Rechenzeit so bald zu bekommen; hierdurch wurde eine zügige Auswertung der Daten ermöglicht.

Januar, 1973 Erika Kündiger

# GESCHLECHTSROLLENVORSTELLUNGEN UND MATHEMATIKLEISTUNGEN BEI MÄDCHEN

Eine empirische Untersuchung an 13- und 14-jährigen Oberschülerinnen über Beziehungen zwischen Persönlichkeitsvariablen und Mathematikleistungen und über stereotype Vorstellungen in diesem Bereich.


I Einleitung . . . . . 13

II Darstellung relevanter Forschungsergebnisse

1. Intelligenz und Leistung in Mathematik . . 19

2. Motivationale Faktoren und Leistung in Mathematik . . . . . 21
   2.1 Für die Schule relevante Ergebnisse der Motivationsforschung . . . . . 21
   2.2 Der Mathematikunterricht als Leistungssituation . . . . . 25

3. Auswirkungen sozio-kultureller Vorstellungen . . . . . 3o
   3.1 Stereotype Vorstellungen über den guten und den schlechten Schüler . . . 3o
   3.2 Der Einfluß eines positiven Wertungsklimas für Mathematik . . . . . 32
   3.3 Mathematik als Bereich, der dem männlichen Geschlecht zugeordnet wird . . . 35
   3.4 Geschlechtsrollenvorstellung und Leistungsmotivation bei Mädchen . . . . . 38

4. Der Einfluß des häuslichen Hintergrundes 47
   4.1 Der sozio-ökonomische Status als Differenzierungsvariable des häuslichen Hintergrundes . . . . . 47
   4.2 Zusammenhänge zwischen der Auffassung der Leistungserwartungen der Eltern und Einstellungen und Leistungen der Kinder im Fall der Mathematik . . . . . 51
   4.3 Der sozio-ökonomische Status als Differenzierungsvariable der Leistung in Mathematik . . . . . 53

5. Zusammenfassung . . . . . 57

III Problemdarlegung, Durchführung der Erhebung und Datenverarbeitung . . . . . 6o

1. Konkretisierung der Fragestellungen
1.1 Festlegung der Stichprobe . . . . . 6o
1.2 Darstellung der zu untersuchenden Probleme . . . . . 63

2. Beschreibung der benutzten Untersuchungsverfahren . . . . . 88
2.1 Der Figure Reasoning Test . . . . . 88
2.2 Der Mathematiktest . . . . . 89
2.3 Die zwei Einstellungsskalen: 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' , 'Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' . . . . . 92
2.4 Die Polaritätsprofile . . . . . 94
2.5 Klassifikationsschemata für die Schulausbildung des Vaters und der Mutter und für den Beruf des Vaters . . . . . 96
2.6 Der T A T . . . . . 97

3. Versuchsdurchführung und Auswertung der Tests und Fragebögen . . . . . 1o1
3.1 Durchführung des 1. Teils der Datenerhebung . . . . . 1o1
3.2 Auswertung der im 1. Teil durchgeführten Tests und Fragebögen . . . . . 1o5
3.3 Durchführung des 2. Teils der Datenerhebung . . . . . 1o5
3.4 Auswertung der im 2. Teil durchgeführten Tests . . . . . 111

4. Datenverarbeitung . . . . . 112
4.1 Der F-Test zur Prüfung der Homogenität zweier Varianzen . . . . . 112
4.2 Der t-Test zum Vergleich zweier Mittelwerte aus unabhängigen Stichproben . . 113
4.3 Der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen zum Vergleich zweier unabhängiger Stichproben . . . . . 114
4.4 Der U-Test von Wilcoxon, Mann und Whitney zum Vergleich zweier unabhängiger Stichproben . . . . . 114
4.5 Vergleich zweier Häufigkeiten mit dem $\chi^2$-Test . . . . . 115
4.6 Prüfen des Vorhandenseins einer Korrelation bzw. einer partiellen Korrelation . . . . . 116
4.7 Vergleich zweier Korrelationen aus derselben Stichprobe und aus zwei unabhängigen Stichproben . . . . . 118
4.8 Die Varianzanalyse . . . . . 119

IV Darstellung der Ergebnisse im Vergleich mit anderen empirischen Untersuchungsergebnissen . . 12o

1. Beziehungen zwischen Leistung in Mathematik, der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik . . . 12o
1.1 Intelligenz und Leistung in Mathematik 12o
a) Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse . . . . . 121
b) Die Verteilung der Intelligenztest- und Mathematiktestpunkte und der Mathematiknoten . . . . . 125
c) Zusammenhänge zwischen den 3 Variablen Intelligenz, Leistung,erfaßt durch den Mathematiktest und durch die Mathematiknote . . . . . 131
1.2 Einstellungen zur Mathematik und Leistungen in diesem Fach . . . . . 136
a) Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse . . . . . 137
b) Ergebnisse der zwei Einstellungsskalen und ihre Abhängigkeit untereinander . . . . . 143
c) Zusammenhänge zwischen den zwei Einstellungen zur Mathematik und den Leistungen in diesem Fach . . . . . 148
1.3 Zusammenfassung . . . . . 156

2. Beziehungen zwischen einem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstkonzepts, Leistungsmotivation und Leistungs- und Einstellungsvariablen . . . . . 163
2.1 Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse . . . . . 163
2.2 Intelligenz und Leistung in Mathematik bei 'over-' und 'underachiever'-Gruppen 168
2.3 Diskussion der TAT-Ergebnisse, des Anagrammtests und der Einstellungen zur Mathematik bei den 'over-' und 'underachiever'-Gruppen . . . . . 172
2.4 Zusammenfassung . . . . . 182

3. Der Einfluß des sozio-ökonomischen Status 184
3.1 Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse . . . . . 184
3.2 Die Verteilung von Beruf des Vaters, Schulausbildung des Vaters und der Mutter und die Abhängigkeit dieser Variablen untereinander . . . . . 191
3.3 Die Abhängigkeit der Intelligenz, der Leistungen in Mathematik und der Einstellungen zur Mathematik von sozio-ökonomischen Status . . . . . 199

3.4 Zusammenhänge zwischen 'over-' und 'underachievement' und sozio-ökonomischem Status . . . . . 2o4
3.5 Zusammenfassung . . . . . 2o8

4. Die Existenz stereotyper Vorstellungen über die gute und die schlechte Mathematikschülerin . . . . . 213
4.1 Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse . . . . . 213
4.2 Gegenüberstellung der stereotypen Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Schülerin und der Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Mathematikschülerin . . . . . 216
4.3 Gegenüberstellung der stereotypen Vorstellungen über eine gute Schülerin und eine gute Mathematikschülerin und der Vorstellungen über eine schlechte Schülerin und eine schlechte Mathematikschülerin . . . . . 225
4.4 Beurteilungsunterschiede in den stereotypen Vorstellungen für die 7. und 8. Klassen . . . . . 233
4.5 Zusammenfassung . . . . . 24o

V Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse 245

VI Anmerkungen . . . . . 263

VII Literaturverzeichnis . . . . . 267

VIII Anhang . . . . . 275

1. Antwortbogen für den Figure Reasoning Test 277
2. Itemanalyse des Mathematiktests der IEA-Untersuchung für die Population 1b der 13-jährigen in Deutschland . . . . . 278
3. Mathematiktest . . . . . 279
4. Meinungsfragebogen . . . . . 29o
5. Brief an die Eltern . . . . . 292
6. Polaritätsprofile . . . . . 294
7. Polaritätsprofile, Häufigkeitsverteilungen, Mittelwerte und Streuungen für die Gesamtgruppe . . . . . 298
8. Testanweisung . . . . . 3oo
9. TAT-Instruktionen . . . . . 311

Übersicht über die Tabellen


1 Ergebnisse des Figure Reasoning Tests; Mittelwert und Streuung für die 7. uns 8. Klassen . 127

2 Ergebnisse des Mathematiktests; Mittelwert und Streuung für die 7. und 8. Klassen . . . . 129

3 Häufigkeitsverteilung der Mathematiknoten; Mittelwert und Streuung für die 7. und 8. Klassen 13o

4 Korrelationen zwischen dem Figure Reasoning Test, dem Mathematiktest und der Mathematiknote für die 7. und 8. Klassen . . . . . 132

5 Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A); Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B); Mittelwert und Streuung für die 7. und 8. Klassen 145

6 Maßkorrelationen zwischen der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A) und der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B) . . . . . 147

7 Maßkorrelationen zwischen der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A) und dem Figure Reasoning Test, dem Mathematiktest, der Mathematiknote für die 7. und 8. Klassen . . . . . 149

8 Maßkorrelationen zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B) und dem Figure Reasoning Test, dem Mathematiktest, der Mathematiknote für die 7. und 8. Klassen 153

9 Ergebnisse des Figure Reasoning Tests und des Mathematiktests; Mittelwert und Streuung für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ . . . . . 169

1o Ergebnisse des Figure Reasoning Tests und der Mathematiknoten; Mittelwert und Streuung für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ . . . . . 171

11 Ergebnisse des TAT für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ 172

12 Varianzanalyse der Ergebnisse des TAT für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ . . . . . 173

13 Ergebnisse des TAT für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ 176

14 Varianzanalyse der Ergebnisse des TAT für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ . . . . . 177

15 Ergebnisse des Anagrammtests für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ ; $O_T$ und $U_T$ . . . . . 178

16 Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A); Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B); Mittelwert und Streuung für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ 18o

17 Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A); Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B);Mittelwert und Streuung der Gruppen $O_N$ und $U_N$ . . 181

18 Berufliche Stellung des Vaters, Häufigkeitsverteilung für die 7. und 8. Klassen . . . . . 192

19 Schulausbildung der Eltern, Häufigkeitsverteilung für die 7. und 8. Klassen . . . . . 195

2o Spearman-Rangkorrelationen zwischen dem Beruf des Vaters, der Schulausbildung des Vaters und der Mutter für die 7. und 8, Klassen . . . . . 198

21 Spearman-Rangkorrelationen zwischen dem Beruf des Vaters, der Schulausbildung des Vaters und der Mutter und dem Figure Reasoning Test, dem Mathematiktest, der Mathematiknote, der Meinung über die Bedeutung der Mathematik (Einst. A), der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B) . . . . . 2oo

22 Berufliche Stellung des Vaters, Häufigkeitsverteilung für die Gruppen $O_T$,$U_T$,$O_N$ und $U_N$ . . 2o6

23 Schulausbildung der Eltern, Häufigkeitsverteilung für die Gruppen $O_T$, $U_T$, $O_N$ und $U_N$ . . . . 2o7

24 Streuungen der 4 Polaritätsprofile für die 7. und 8. Klassen insgesamt . . . . . 23o

25 Signifikante Beurteilungsunterschiede bei den Polaritätsprofilen: 'Eine gute Schülerin ist ...','Eine schlechte Schülerin ist ...' für die Gruppen 7. und 8. Klassen insgesamt, 7. Klassen, 8. Klassen . . . . . 234

26 Signifikante Beurteilungsunterschiede bei den Polaritätsprofilen: 'Eine gute Mathematikschülerin ist ...','Eine schlechte Mathematikschülerin ist ...' für die Gruppen 7. und 8. Klassen insgesamt, 7. Klassen, 8. Klassen . . . . . 235

27 Signifikante Beurteilungsunterschiede bei den Polaritätsprofilen: 'Eine gute Schülerin ist ...','Eine gute Mathematikschülerin ist...' für die Gruppen 7. und 8. Klassen insgesamt, 7. Klassen, 8.Klassen . . . . . 236

28 Signifikante Beurteilungsunterschiede bei den Polaritätsprofilen: 'Eine schlechte Schülerin ist ...','Eine schlechte Mathematikschülerin ist ...' für die Gruppen 7. und 8. Klassen insgesamt, 7. Klassen, 8. Klassen . . . . . 237

Übersicht über die Graphiken


1 Trennschärfe und Schwierigkeitsgrad der Items des Mathematiktests . . . . . 9o

2 Ergebnisse des Figure Reasoning Tests für die 7. Klassen (N = 2o5); Häufigkeitsverteilung 126

3 Ergebnisse des Figure Reasoning Tests für die 8. Klassen (N = 16o); Häufigkeitsverteilung 126

4 Ergebnisse des Mathematiktests für die 7. Klassen (N = 2o5); Häufigkeitsverteilung . . . 128

5 Ergebnisse des Mathematiktests für die 8. Klassen (N = 16o); Häufigkeitsverteilung . . . 128

6 Mittelwerte der Polaritätsprofile: 'Eine gute Schülerin' - 'Eine schlechte Schülerin' (7. und 8. Klassen insgesamt). . . . . 218

7 Mittelwerte der Polaritätsprofile: 'Eine gute Mathematikschülerin' - 'Eine schlechte Mathematikschülerin' (7. und 8. Klassen insgesamt) 219

8 Mittelwerte der Polaritätsprofile: 'Eine gute Schülerin' - 'Eine gute Mathematikschülerin' (7. und 8. Klassen insgesamt). . . . . 228

9 Mittelwerte der Polaritätsprofile: 'Eine schlechte Schülerin' - 'Eine schlechte Mathematikschülerin' (7. und 8. Klassen insgesamt) 229

## Erklärung der benutzten Symbole

| | |
|---|---|
| M | Mittelwert |
| s | Streuung |
| N | Größe einer Stichprobe |
| r | Maßkorrelationskoeffizient (Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient) |
| R | Spearman'scher Rangkorrelationskoeffizient |
| $p_i$ | Schwierigkeitsgrad |
| $r_{it}$ | Trennschärfekoeffizient |
| $s_{it}$ | Selektionskennwert |
| SAQ | Summe aller Quadrate |
| MS | Mittlere Streuung |
| df | Anzahl der Freiheitsgrade |

## Statistische Verteilungen

| | |
|---|---|
| t | t - Verteilung |
| u | Normalverteilung |
| F | F - Verteilung |
| $\chi^2$ | $\chi^2$- Verteilung |

## Abkürzungen der Extremgruppen, die auf Grund von erhobenen Daten definiert wurden

| | | |
|---|---|---|
| $O_T$ | Overachiever - Test | ausgewählt auf Grund der Ergebnisse im Intelligenz- und Mathematiktest |
| $U_T$ | Underachiever - Test | |
| $O_N$ | Overachiever - Note | ausgewählt auf Grund der Ergebnisse im Intelligenztest und der Mathematiknote |
| $U_N$ | Underachiever - Note | |

# I EINLEITUNG

Eine Vielzahl von Untersuchungen befaßt sich mit den Bedingungen schulischen Lernens und den Ursachen von Versagen in diesem Bereich. Kenntnisse hierzu sind Voraussetzung dafür, daß Methoden entwickelt und Bedingungen geschaffen werden können, Schüler besser zu fördern und so das Auftreten von Schulversagen weitgehend zu vermeiden. Die allgemeine gesellschaftliche Relevanz dieses Problemkreises ist in dem Maße gewachsen, in dem die Möglichkeiten der Berufswahl von bestimmten Schulabschlüssen abhängig sind, d.h. daß eine erfolgreiche Schullaufbahn eine notwendige Voraussetzung zum Erlernen eines bestimmten Berufes ist. Die Schule ist somit zur "Zuteilungsapparatur für Lebenschancen" (s. Schelsky , 1957) geworden. Wenn der Schulleistung jedoch eine so große Bedeutung zukommt, die von Eltern, Lehrern und Schülern anerkannt wird, so ist die Gefahr groß, daß Schulversagen bei den betroffenen Schülern zu Minderwertigkeitsgefühlen und sozialen Ängsten führt. Die negativen Einflüsse, die Versagen auf die Persönlichkeitsentwicklung der Betroffenen haben kann und in sehr vielen Fällen hat, sind ein weiterer schwerwiegender Grund, sich mit diesem Problem auseinanderzusetzen.

Diese Untersuchung soll dazu beitragen, am Beispiel 13...14-jähriger Schülerinnen eines Gymnasiums das Zustandekommen von Leistung in Mathematik in Abhängigkeit einiger Persönlichkeits- und Umweltvariablen näher zu analysieren. Das Gymnasium wurde gewählt, da ihm innerhalb der weiterführenden Schulen auf Grund der großen Möglichkeiten der Berufswahl, die mit dem Abitur verbunden sind, eine besondere Bedeutung zukommt. Warum gerade diese Personengruppe im Zusammenhang mit diesem Fach

besonders interessant scheint, soll kurz erläutert werden:

Betrachtet man Statistiken über die Beteiligung von Mädchen und Jungen an den verschiedenen Ausbildungsstätten, so fällt auf, daß der Anteil der Mädchen je nach Lehranstalt stark schwankt. Obwohl der prozentuale Anteil der Mädchen im allgemeinen steigt, gilt auch für die Statistiken, die im Bildungsbericht 7o der Bundesregierung veröffentlicht sind, was Helge Pross in ihrem Buch "Über die Bildungschancen von Mädchen in der Bundesrepublik" schreibt (S. 13 f.): "Wo verwandte, aber nicht gleichwertige Alternativen angeboten werden (Gymnasium oder Mittelschule, Oberstufe oder Mittlere Reife, Wissenschaftliche Hochschule oder Pädagogische Hochschule, Berufsschule oder Fachschule ), wählen Mädchen demnach häufiger den kürzeren Weg."

Da der Anteil der Mädchen an den jeweiligen Ausbildungsstätten von Bundesland zu Bundesland variiert (z.B. erreichten 1967 in Bayern 4,8 % aller gleichaltrigen Mädchen das Abitur, in Baden - Württemberg dagegen 8,1%; s. Bildungsbericht 7o, Tabelle 9) und außerdem zwischen verschiedenen Staaten (z.B. war der Anteil der Studentinnen an der Gesamtheit der Studierenden an Hochschulen in den Niederlanden 18 %, in den USA 38%, in Frankreich 42,1 %, s. Pross, S. 17),liegt der Schluß nahe, die Wahl der Ausbildung und des Berufs werde bei Mädchen stark durch soziale Umweltfaktoren beeinflußt. Höhn (1969) stellte die Untersuchungsergebnisse zu geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden zusammen und kam zu dem Schluß: "Die empirischen Untersuchungen der jüngsten Zeit haben fast durchweg die These unterstützt, daß die meisten Geschlechtsunterschiede im Bereich der intellektuellen Leistung, der Interessen und

Motivation nicht anlagebedingt, sondern sozial bedingt sind." (Höhn, 1969, S. 122)

Wenn aber soziale Faktoren, insbesondere die Rollenerwartungen der Eltern, Lehrer und Schülerinnen bei Ausbildungs- und Berufsfragen wirksam werden, so ist zu erwarten, daß sich diese ganz besonders im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich zeigen, der als typische Domäne des Mannes gilt.

Hierzu einige Vergleichszahlen (s. Pross, 1969, S. 28 f.): " 1959 rekrutierten sich in der Sowjetunion 1/3 der Ingenieure mit Fachschul- oder Hochschul-Examen aus den Reihen der Frauen; in Polen waren es 8 %. Von allen polnischen Beschäftigen, die an den Universitäten naturwissenschaftliche Abschlußexamen bestanden hatten, waren 1945 45% weiblichen Geschlechts." - Dagegen waren in der Bundesrepublik Deutschland 1968 nur 1,5% aller Studenten, die das Abschluß-Examen an Ingenieurschulen bestanden, weiblich ( s. Bildungsbericht 7o, Tabelle 24).

Diese Zahlen stützen die Hypothese, daß das geringe Interesse für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich bei Mädchen, wie es sich z.B. bei der Berufswahl zeigt, zumindest nicht allein auf geringere Begabung zurückzuführen ist.

Speziell für das Fach Mathematik läßt sich zunächst feststellen, daß die Vorstellung, die Beschäftigung mit Mathematik sei dem Tätigkeitsbereich des Mannes zuzuordnen, in Deutschland weit verbreitet ist.Nach einer Erhebung von Borris (1972) an Schulen in der Bundesrepublik und in Westberlin halten 7o% der befragten Hauptschulrektoren das Interesse der Mädchen für Mathematik und Physik für gering. Auf dem Hintergrund eines sich an der Vergangenheit orientierenden Frauenbildes halten sie es

ferner nicht für angebracht, dieses Interesse und mögliche latente Fähigkeiten zu wecken. Daß die Zuordnung Mathematik - männlich weitgehend von Schülerinnen und Schülern übernommen ist, geht aus einer Untersuchung von Thiesemann (1961) hervor. 45o Schulkinder der 8. und 9. Klassen der Mittelschule stuften auf einem Erhebungsbogen das Fach Mathematik bezüglich 24 Eigenschaftspaare ein. Unter diesen Eigenschaften war auch das Paar 'männlich - weiblich'. 84,8% der Mädchen und 89,2% der Jungen assoziierten zu Mathematik 'männlich'.

Aus Untersuchungen, die sich mit dem Interesse von Mädchen an Mathematik befassen, geht folgendes hervor: In der Grundschule mögen Mädchen Rechnen sogar lieber als Jungen (Stright, 196o), mit zunehmendem Alter nimmt das Interesse der Schülerinnen gegenüber dem der Schüler jedoch ab (Kennedy, 196o). In mehreren Erhebungen fanden Aiken und Dreger (Aiken und Dreger, 1961; Dreger und Aiken, 1957) auf dem Collegeniveau häufiger positive Einstellungen bei Studenten als bei Studentinnen. Entsprechend hierzu stellten Poffenberger und Norton (1959) fest, daß es unter ihren Versuchspersonen zwar genauso viele männliche wie weibliche Studierende gab, die eine extrem positive Einstellung zur Mathematik hatten, aber doppelt soviele weibliche wie männliche mit extrem negativer.

Die empirischen Ergebnisse von mathematischen Leistungstests in Hinblick auf Geschlechtsunterschiede sind recht inkonsistent. Bei einer von der UNESCO durchgeführten Untersuchung an 13-jährigen Schulkindern in 12 Ländern (Foshay, 1962) schneiden die Mädchen in 11 Ländern im Mathematiktest besser ab als die Jungen. Die Ergebnisse der " International Study of Achievement in Mathematics, A Comparision of Twelve Countries"(Husén, 1967) stehen hierzu etwas im Gegensatz. Bei den 13-jährigen zeichnet sich eine leichte Überlegenheit der Jungen ab, die jedoch

nur in Belgien, Japan und den Niederlanden signifikant ist. Bei derjenigen Schülergruppe, die kurz vor dem Übergang zur Universität steht, findet man in den meisten Ländern ein signifikant besseres Abschneiden der Jungen. Faßt man die Untersuchungsergebnisse in diesem Bereich zusammen, wie das z.B. bei Lehr (1969, S.15) geschieht, so schneiden die Jungen häufig besser ab, jedoch ist der Leistungsunterschied am Anfang recht gering und zeigt sich erst deutlich mit fortschreitendem Alter im Laufe der Schulzeit.

Unterschiede bezüglich Interesse und Leistung verstärken sich also im Laufe der Zeit. Dies deutet darauf hin, daß sie zumindest zum Teil durch die sukzessive Anpassung an gesellschaftliche Rollenvorstellungen verursacht sind. Gegen die Annahme, die Ursache liege in einem prinzipiellen Begabungsmangel bei Mädchen, spricht z.B. folgender Sachverhalt: In Koedukativschulen, wo Jungen und Mädchen dieselben Möglichkeiten haben, Mathematik zu lernen, sind die Leistungsunterschiede zwischen den Geschlechtern geringer als in Schulen, die nach Geschlechtern getrennt sind (Husén, 1967).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Beschäftigung mit Mathematik auf Grund sozialer Stereotypen dem männlichen Geschlecht zugeordnet wird und daß einige Sachverhalte dafür sprechen, daß durch diese Zuordnung das Interesse und die Leistungsfähigkeit bei Mädchen negativ beeinflußt wird. Wie sich bei der Besprechung der vorhandenen Literatur zeigen wird, läßt sich diese Vermutung empirisch belegen (s. Kapitel II, 3.3 ).

Man muß sich jedoch darüber im klaren sein, daß Leistung in Mathematik von seiten des Schülers außer durch Rollenvorstellungen noch durch andere Variablen mitbestimmt wird, wie Fähigkeiten und Motivationen. Dabei besteht nicht nur eine starke Interaktion zwischen diesen Faktoren, sondern

sie selbst und die Zusammenhänge zwischen ihnen hängen von dem häuslichen Hintergrund, der Schule und anderen Umweltvariablen ab. Dies bedeutet u.a., daß das Lernen in der Schule auf dem Hintergrund gesellschaftlicher Wertungen und Normen zu sehen ist.

Da man in einer empirischen Untersuchung unmöglich alle Faktoren berücksichtigen kann, die die Leistung in Mathematik beeinflussen, war es notwendig, eine Auswahl zu treffen. Für diese Erhebung wurden die Variablen so ausgewählt, daß sich zum Schluß Beziehungen zwischen intellektueller Leistungsfähigkeit, Einstellungen zur Mathematik, bestimmten Aspekten der Geschlechtsrollenvorstellung, der Leistungsmotivation, dem häuslichen Hintergrund und der Leistung in Mathematik aufzeigen lassen. Da zwei Leistungsmaße für Mathematik verwendet wurden - ein objektiver Leistungstest und die Zeugnisnote - besteht die Möglichkeit, differenzierte Aussagen zu machen, je nachdem welches Leistungskriterium zu Grunde gelegt wird.

Neben den eben angesprochenen Beziehungen wird untersucht, inwieweit stereotype Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Mathematikschülerin vorhanden sind. Durch den Vergleich mit den stereotypen Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Schülerin soll festgestellt werden, auf welchem Wertungshintergrund das Erlernen der Mathematik erfolgt.

Als Stichprobe wurden Schülerinnen der 7. und 8. Klassen im Gymnasium gewählt. Außer für die Gesamtgruppe wurden die Ergebnisse auch für jede Klassenstufe getrennt berechnet. Hierdurch ist eine weitere Differenzierung der Ergebnisse möglich.

Da nur Tests verwendet wurden, die sich bereits in anderen Erhebungen bewährt haben, besteht weitgehend die Möglichkeit, die Ergebnisse vergleichend zu diskutieren und somit in einen größeren Zusammenhang einzubetten.

## II Darstellung relevanter Forschungsergebnisse

### 1. Intelligenz und Leistung in Mathematik

Schwache Schulleistungen in Mathematik werden häufig mit dem Hinweis auf mangelnde mathematische Begabung entschuldigt und erklärt. Dies setzt voraus, daß "mathematische Begabung" identifizierbar ist und sich gegenüber anderen Fähigkeiten abgrenzen läßt. Die Frage nach der Existenz bestimmter Intelligenzfaktoren, die als Grundlage'mathematischer Fähigkeit' oder 'Begabung' angesehen werden können, ist außer für die Vorhersage von Schul- und Studienleistungen auch von theoretischem Interesse. Es gibt eine Vielzahl von Untersuchungen, die sich, von unterschiedlichen Konzepten der Intelligenz ausgehend, mit diesem Problemkreis beschäftigt haben. Da die relevanten Untersuchungsergebnisse bereits an anderer Stelle (Eckardt, 197o) ausführlich diskutiert wurden, möchte ich auf eine nochmalige Darstellung verzichten, zumal das Ergebnis negativ ausgefallen ist. "Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Suche nach einem spezifisch mathematischen Begabungsfaktor erfolglos geblieben ist, wenn man vom N-Faktor absieht, der, wie dargestellt, die mathematische Befähigung nur in einem Randbereich abdeckt, möglicherweise auch Einstellungsfaktoren (Einstellung zur Mathematik) mitbeinhaltet und in diesem Anteil dem eigentlichen Begabungsbereich nicht zugeordnet werden kann" (Eckardt, 197o, S. 9, entsprechend s. Bottenberg u. Maiwald, 1972).

Bei denjenigen Untersuchungen, denen die theoretischen Intelligenzmodelle von Spearman bzw. Thurstone zu Grunde lagen, war die Leistung in Mathematik fast ausschließlich durch den g- bzw. R-Faktor bestimmt (z.B. Vernon, 195o; Very, 1964; Barakat, 1951). Unter dem g-Faktor wird bei Spearman ein allgemeiner Intelligenzfaktor verstanden, auf den zusammen mit einem für eine konkrete Leistung spezifischen Faktor jede Leistung zurückführbar ist.

Der R-Faktor bezeichnet einen der Faktoren des Thurstone'schen Faktorenmodells. Er umfaßt die Fähigkeiten zu logischem Schließen, zur Induktion und zur Deduktion und ist nicht an eine bestimmte Art von Material gebunden (s. Jäger, 1967).

Die Leistung in Mathematik ist also nicht von einer für dieses Fach spezifischen Fähigkeit determiniert. Versagen kann daher nicht durch einen Mangel an dieser Fähigkeit erklärt werden; es sind vielmehr allgemeine Intelligenzfaktoren ausschlaggebend. In diese Richtung weist schon die durch Himpsel 1937 festgestellte Tatsache, daß unter den Schülern eines Realgymnasiums nur selten solche waren, bei denen in Bezug auf das Gesamtzeugnis die Leistung in Mathematik einseitig nach oben herausragte. Dies läßt sich so interpretieren, daß die Mathematik Fähigkeiten voraussetzt, die auch für andere Fächer relevant sind. Bei einseitigem Versagen in Mathematik im Bereich der Mittelschule und des Gymnasiums und sonst guten Leistungen handelt es sich daher mehr "um ein Interessen- und Willens- als um ein Begabungsproblem" ( Mierke, 1969, S. 114 ).

Die Erhebung von Lee (1955) zeigt nochmals deutlich, daß ein gewisses Maß an allgemeiner Intelligenz notwendige Voraussetzung für das Erlernen der Mathematik auf Schulniveau ist, diese aber für die Leistung kein hinreichendes Kriterium darstellt. In jeder Klassenstufe einer fünfstufigen 'grammar school' wurden mit hundert Jungen und Mädchen Intelligenz- und mathematische Schulleistungstests durchgeführt. Der Fall, daß jemand hohe Punktzahlen im Mathematiktest und niedrige im Intelligenztest erreichte, trat nicht auf. Auf der anderen Seite kam es häufiger vor, daß jemand hohe Punktzahlen im Intelligenztest und niedrige im Mathematiktest hatte.

## 2. Motivationale Faktoren und Leistung in Mathematik

### 2.1 Für die Schule relevante Ergebnisse der Motivationsforschung

Zu denjenigen Variablen, die von seiten des Individuums dessen Leistung maßgeblich mitbestimmen, gehören neben potentiellen Fähigkeiten Einstellungs- und Motivationsvariablen. Die Bereitschaft eines Individuums, seine Fähigkeiten in einer gegebenen Lernsituation voll einzusetzen, d.h. seine Motivierung, hängt einerseits von Variablen ab, die direkt an die bestimmte Situation geknüpft sind (dies sind z.B. die Erfolgswahrscheinlichkeit, der Anreiz und der Neuigkeitsgehalt einer Aufgabe), und andererseits von Persönlichkeitsvariablen mit relativ überdauerndem Charakter (z.B. die Leistungsmotivation, sozialbezogene Motivationen und Wertschätzungen). Ob und welche Motive aktualisiert werden, hängt wesentlich von den situativen Bedingungen ab und ob die Aufgabe in den persönlichen Interessenbereich fällt (s. Heckhausen, 197o). In den meisten Fällen wird eine Handlung nicht durch ein Motiv, sondern durch eine Reihe von Motiven bewirkt.

Da in der Schule ein auf intellektuellen Leistungsnormen aufbauendes Wertsystem herrscht, das die Befürwortung der Gesellschaft findet, besteht die Möglichkeit, daß Lernvorgänge bei Schülern teilweise oder ausschließlich durch soziale Motivationen in Gang gehalten werden. Dies sind z.B. das Bedürfnis nach Geltung und Anerkennung bei Eltern, Lehrern und Schülern, das Bedürfnis nach Identifikation mit dem Erwachsenenvorbild und das Bedürfnis nach Strafvermeidung. Nach Fuchs (1966) handelt es sich in den Fällen, in denen die Lernprozesse in dieser Weise motiviert sind, "vornehmlich um Sozialisationsprozesse, das heißt um die Aneignung sozialkonformer Verhaltensweisen" (Fuchs, 1966, S. 143). Falls

das Aneignen von Sachwissen aber ausschließlich unter diesem Gesichtspunkt geschieht und es nicht gelingt, den Schüler intrinsisch zu motivieren, so hat dies zur Folge, daß spätestens mit Erreichen des angestrebten Zieles, z.B. des Abiturs, ein schnelles Vergessen des Gelernten einsetzt, so daß dieses keinen Einfluß mehr auf zukünftiges Verhalten hat.

Die eben dargestellte Entwicklung ist sicher nicht diejenige, die durch die Schule angestrebt wird. Ihr Ziel muß es vielmehr sein, bei den Schülern sachbezogene Wertschätzungen und Interessen zu fördern. Besitzt ein Sachgebiet einen intrinsischen Anreiz für einen Schüler und regen die situativen Bedingungen die Leistungsmotivation an, so handelt es sich um optimale Lernbedingungen, da die Lernvorgänge in sich selbst bekräftigend wirken.

"Dieses Motiv , 'etwas leisten zu wollen', wird von McClelland als eigenes Bedürfnis-System verstanden, das auf die Erreichung eines besonderen Leistungs-Zieles gerichtet ist, nämlich darauf, Handlungen so auszuführen, daß sie einem - selbstgesetzten - Gütemaßstab entsprechen; das bedeutet den Wunsch, Tätigkeiten gut auszuführen, um die Befriedigung über den persönlichen Erfolg (= Erreichen des Güteziels ) zu erlangen und nicht, um Anerkennung, Geld, Prestige oder was sonst dadurch zu gewinnen"(Kornadt, 197o, Band 2, S. 32 ).

Auf Grund zahlreicher Untersuchungen sind die Entwicklungsbedingungen der Leistungsmotivation weitgehend bekannt, ferner die Beziehungen zwischen diesem Motiv und anderen Persönlichkeitsvariablen. Einige Beziehungen zwischen Leistungsmotivation, Anspruchsniveau, Erfolgs- bzw. Mißerfolgserlebnissen und Wertschätzungen sollen kurz dargestellt werden, da gerade der mathematische

Unterricht - wie weiter unten ausgeführt wird - in besonderem Maß dazu geeignet ist, die Wechselwirkungen zwischen diesen Variablen in Gang zu halten.

Der oben angesprochene Gütemaßstab, der subjektiv determiniert ist, erlaubt es festzustellen, ob das Erreichte als Erfolg oder Mißerfolg aufgefaßt werden muß. Die Trennlinie zwischen subjektiv erlebtem Erfolg und Mißerfolg bezeichnet man als Anspruchsniveau. Diese Leistungshöhe läßt sich nie ein für allemal festlegen. So steigt im allgemeinen das individuelle Anspruchsniveau für eine Aufgabe, wenn eine Aufgabe gleichen Typs zuvor erfolgreich gelöst wurde. Entsprechend sinkt das Anspruchsniveau nach vorangegangenem Mißerfolg. Die Wechselwirkungen gelten jedoch in erster Linie nur für Aufgaben aus einem mittleren Schwierigkeitsbereich, gemessen an den Fähigkeiten und Erwartungen des jeweiligen Individuums. So wird einerseits das erfolgreiche Bewältigen einer Aufgabe von zu niedrigem Schwierigkeitsgrad im allgemeinen nicht mehr als Erfolg erlebt und das Nichterreichen eines zu schwierigen Zieles wird nicht als Mißerfolg empfunden. Im einzelnen hängt die Änderung des Anspruchsniveaus neben erlebtem Erfolg bzw. Mißerfolg von einer Reihe von Persönlichkeitsvariablen ab. Nach Feather (1968) änderten Studenten, die die Ursache für Versagen oder Erfolg eher in äußeren Umständen suchten als bei sich, weniger häufig ihr Anspruchsniveau als die Studenten, die die Gründe bei sich selbst suchten. Die typische Reaktion, daß bei Aufgaben von mittlerer Schwierigkeit das Anspruchsniveau nach Erfolg angehobben wird und nach Mißerfolg gesenkt wird, herrscht jedoch unverkennbar vor.[1)]

Aus Untersuchungsergebnissen, die bei Atkinson (1958) zusammengestellt sind,geht hervor, daß die Höhe des Anspruchsniveaus mit der Stärke der Leistungsmotivation

zusammenhängt. Hochleistungsmotivierte haben ein höheres Anspruchsniveau als Personen mit niedriger Leistungsmotivation.

Heckhausen (1963) konnte zeigen, daß sich die Leistungsmotivation nach zwei unabhängigen Dimensionen aufgliedern läßt, und zwar der Hoffnung auf Erfolg und der Furcht vor Mißerfolg. Personengruppen, bei denen die Komponente Hoffnung auf Erfolg überwiegt, setzen sich realistische Ziele; in den Fällen, wo die Komponente Furcht vor Mißerfolg überwiegt, findet man häufig ein entsprechend den Fähigkeiten zu niedriges Anspruchsniveau oder ein unrealistisch hohes.

Ein für die Schule interessanter Sachverhalt ist, daß von den sachfremden Motiven das Bedürfnis nach Identifikation nachhaltige Wirkung auf die Leistungsmotivation haben kann, und zwar dann, wenn ein Schüler seinen Lehrer bezüglich dessen Leistungsfähigkeit auf einem bestimmten Gebiet ähnlich werden möchte. Dies kann zur Steigerung des Interesses an diesem Wissensgebiet führen und auf die Dauer die Leistungsmotivation beeinflussen (s. Heckhausen, 197o).

Andauernder Erfolg spielt eine wichtige Rolle bei der Förderung von Leistungsmotivation und sachbereichsbezogenen Wertschätzungen. Häufig erlebter Erfolg erhöht die Erfolgshoffnung und führt zur Steigerung der Leistungsmotivation; wohingegen Mißerfolge die Furcht vor Mißerfolg verstärken, was auf die Dauer zu resignierendem Aufgeben führt. Ist dies eingetreten, so wird eine entsprechende Aufgabe gar nicht mehr in Angriff genommen, weil sie zu schwer erscheint, d.h. unter anderem, die Leistungsmotivation wird gar nicht erst aktiviert.

Erfolg beim Lösen bestimmter Aufgaben kann dazu führen,

daß dieser Aufgabenbereich mit positiven Wertschätzungen belegt wird und dieser so einen intrinsischen Anreizwert bekommt. Permanentes Versagen führt sicher dazu, daß dieses einen negativen Anreiz gewinnt und ablehnende Emotionen auf seiten des Schülers hervorruft. Jedoch muß diesem Wissensgebiet deswegen nicht notwendig eine allgemeine Wichtigkeit und Bedeutung, die es auf Grund sozio-kultureller Wertmaßstäbe besitzt, abgesprochen werden; nur hat diese Auffassung dann keine Relevanz mehr für das eigene Handeln.

Die negativen Auswirkungen, die Mißerfolge gerade auf den Lösungsvorgang bei Aufgaben mit komplex systematischem Aufbau haben, werden durch die Untersuchung von Helms(1954) deutlich. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß sich Mißerfolg, Affektspannungen und Denkstörungen wechselseitig bedingen. Dies führteletztlich dazu, daß an die Stelle planvollen und umsichtigen Vorgehens beim Lösungsversuch blindes Probieren trat. Je umfassendere Denkvorgänge zur Lösung notwendig waren, um so leichter wurden sie durch emotionale Störungen blockiert, die durch Mißerfolg hervorgerufen waren.

## 2.2 Der Mathematikunterricht als Leistungssituation

Die Gegebenheiten in der Schule und speziell im Mathematikunterricht entsprechen weitgehend solchen Leistungssituationen, in denen die obengenannten Ergebnisse gewonnen wurden. Im Unterricht werden dem Schüler Aufgaben gestellt, die speziell in Mathematik den Charakter intellektueller Leistungen haben, " so daß ein Mißerfolg mit dem ganzen Gewicht der in unserer Zivilisation herrschenden Auffassung über Wert und Bedeutung der Intelligenz belastet ist " (Fuchs, 1957, S. 417). Durch die Anforderungen der Schule sind dem Schüler Leistungsnormen vorgegeben. Auf Grund der Rückmeldungen im Unterricht und der Benotung kann jeder einzelne feststellen, inwieweit er diesen Normen genügt und je nachdem Erfolg oder Mißerfolg erleben. Dieser wird

für ihn um so nachhaltigere Auswirkungen haben, je mehr er diese Leistungsnormen als für sich verbindlich ansieht, d.h. je mehr sie mit seinem Anspruchsniveau übereinstimmen.
Nun ist für die Mathematik charakteristisch, daß sie in sich bereits einen verbindlichen Gütemaßstab enthält, der von daher auch für die subjektive Einschätzung relevant ist. Eine mathematische Aussage ist entweder richtig oder falsch, was vom Schüler unabhängig vom Urteil des Lehrers überprüft werden kann. Folglich muß der Schüler die Ursache sowohl für Erfolg als auch für Mißerfolg beim Lösen von Mathematikaufgaben in stärkerem Maße bei sich selbst suchen. Hierdurch wird die Umdeutung des eigenen Leistungsstandes erschwert; es wird z.B. schwieriger, sich selbst und andere glauben zu machen, daß der Lehrer aus persönlicher Abneigung gegen den Schüler in einer Arbeit etwas als falsch anstreicht. Das Anspruchsniveau des Schülers muß deswegen noch nicht mit den Erwartungen des Lehrers übereinstimmen. Dies kann z.B. bei einer Klassenarbeit in der Anzahl der richtig gelösten Aufgaben divergieren oder darin, daß es der Schüler als Erfolg ansieht, den Lösungsweg einer Aufgabe richtig entwickelt zu haben, der Lehrer aber auch die richtige numerische Durchrechnung und ordentliche Schrift erwartet und dies in seine Bewertung eingeht.

Problemstellungen in der Mathematik sind häufig nur durch Aufgliederung in Teilprobleme lösbar, wobei die richtige Lösung des vorangegangenen Schrittes notwendige Voraussetzung zur Bewältigung des nächsten ist. Diese komplexe Denkvorgänge können durch Emotionen einerseits gestört werden, andererseits kommt es auf Grund des systematischen Aufbaus auch bei geringfügigen Kenntnislücken leicht zu sich häufenden Mißerfolgserlebnissen.

Diese Überlegungen werden durch eine Reihe von Forschungsergebnissen gestützt. So kommt z.B. Skemp (1961) auf Grund von Erhebungen bei Schülern zu dem Schluß, daß gerade die Denkprozesse, die beim Lösen von Mathematikaufgaben notwendig sind, leicht durch emotionale Störungen blockiert werden. Fuchs (1957) verglich die 11. Klasse einer Mädchenoberschule mit der 11. Klasse eines Jungengymnasiums. Die Mädchen waren in diesem Fall weniger leistungsfähig in Mathematik als die Jungen. Auf Grund der Ergebnisse eines Leistungstests, verbunden mit Anspruchsniveauversuchen und der Analyse von TAT-Geschichten, konnte er zeigen, " daß die Minderleistungen der Mädchen auf Grund von affektivem Denkzerfall das Maß ihrer Minderbegabung bei weitem überschreitet " ( Fuchs, 1957, S. 444 ). Ferner waren die TAT - Geschichten derjenigen Schüler, die am Mathematikunterricht mit Erfolg teilnahmen (Note 1 bis 4 ), stärker durch motivierende Erfolgserwartungen gekennzeichnet, als diejenigen der anderen Schüler (Note 4,25 bis 6). Bei den zuletztgenannten überwog eine hemmende bzw. abwehrmotivierende Mißerfolgserwartung.
Aus der Erhebung von Kempler (1962) an College-Studenten geht hervor, daß das Selbstvertrauen in die eigene Leistung bei mathematischen Problemlöseaufgaben und Rigidität beim Lösen sich wechselseitig bedingen, wobei geringes Selbstvertrauen mit großer Rigidität gekoppelt ist. Die Auswirkungen von Mißerfolgen gehen so weit, daß sich eine speziell auf Mathematik gerichtete Angst entwickeln kann, die unabhängig von allgemeiner Angst ist und die durch physiologische Reaktionen wie galvanischer Hauteffekt, Herzschlag, Atemtiefe und Häufigkeit nachweisbar ist (Natkin, 1966; Dreger und Aiken, 1957; Millikan und Spilka, 1962).

Zwischen Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit, Leistung, Einstellungen und Selbstkonzept besteht ein

fortschreitender Zyklus mit positiver oder negativer Richtung, bei dem sich die Wirkungen wechselseitig verstärken. Demnach wird der Leistungsabstand zwischen guten und schlechten Schülern im Laufe der Zeit immer größer, was durch die Untersuchung von Clark (1961) bestätigt wird. Eine andere Folge dieser Wechselwirkungen ist, daß gegenüber der Mathematik extreme Einstellungen vorherrschen. In Übereinstimmung hiermit fand Seelig (1968), daß die mathematischen Fächer - Rechnen, Mathematik, Raumlehre und Geometrie - im Gegensatz zu allen anderen Schulfächern bei allen Personengruppen (erfaßt wurden Kinder, Jugendliche, Heranwachsende und Studierende ) besonders oft als Lieblingsfach genannt wurden oder vollkommen abgelehnt wurden. Diejenigen, die Mathematik als ihr Lieblingsfach bezeichneten, hatten darin bessere Noten als die anderen. Dies ist wiederum als Folge der Wechselbeziehungen zwischen Leistung und Einstellung zu sehen.

Größeres Interesse und positive Einstellungen bewirken, daß man größere Ausdauer beim Problemlösen entwickelt. Shapiro (1962) fand bei Schülerinnen und Schülern der 4. bis 6. Klasse, diejenigen, die Arithmetik mochten, arbeiteten beharrlicher an einer Lösung als diejenigen, die dieses Fach nicht mochten. Ferner ließen sich die Mädchen in ihrer Einstellung gegenüber Mathematik stärker von Gleichaltrigen beeinflussen als Jungen.

Darüber hinaus lassen sich geschlechtsspezifische Unterschiede auch bei dem Einfluß, den Einstellungen auf die Mathematik haben, nachweisen. Ein Beispiel hierfür ist die Untersuchung von Aiken (1961). Versuchspersonen waren Studenten und Studentinnen in der Eingangsstufe eines College. Die Einstellung zur Mathematik wurde durch einen Fragebogen erfaßt, der Items folgender Art enthielt:

"5. Mathematics makes me feel uncomfortable, restless, irritable and impatient.
13. I approach mathematics with a feeling of hesitation - hesitation resulting from fear of not being able to do math.
18. I love mathematics, and I am happier in a math. class than in any other class." (Aiken, 1961, S. 2o).

Die Versuchspersonen mußten den Grad ihrer Zustimmung bzw. Ablehnung dieser Aussagen auf einer fünfstufigen Skala angeben. Die Intelligenz wurde durch die drei Untertests ' Verbal Reasoning, Numerical Ability, Abstract Reasoning ' des ' Differential Aptitude Test ' erfaßt. Leistungsmaße für Mathematik waren: ' The Cooperative Mathematics Pretest for College Students ' ( der von einem Teil der Studenten zweimal bearbeitet wurde, zu Beginn und Ende des Studienjahres ), die mittlere Mathematiknote der 'high school' und die Mathematikabschlußnote für 'college freshman'. Zwischen dieser Abschlußnote einerseits und der mittleren high school - Note, den drei Untertests des DAT's und der Einstellung zur Mathematik andererseits fand Aiken eine signifikante multiple Korrelation von 0,67 für Männer und von 0,63 für Frauen. Die multiple Regressionsanalyse dieser Korrelationen zeigte, daß die Einstellung zur Mathematik nur bei Frauen zur Vorhersage der Endleistung (Abschlußnote für college freshman) geeignet ist, aber nicht bei Männern. Für beide Geschlechter gilt, daß der Lernzuwachs in gleicher Weise durch positive Einstellung zur Mathematik mitbestimmt worden ist.

Aus den angeführten Untersuchungsergebnissen wird die starke Wechselwirkung zwischen Erfolg bzw. Mißerfolg und Einstellungs- und Motivationsvariablen deutlich. Hierbei ist festzuhalten, daß Einstellungsvariablen für die Mathematikleistung bei Mädchen eine besonders wichtige Rolle spielen.

## 3. Auswirkungen sozio-kultureller Vorstellungen

### 3.1 Stereotype Vorstellungen über den guten und den schlechten Schüler

Aus dem Vorangegangenen wird deutlich, daß die Beschäftigung mit einem Wissensgebiet die auf diesen Bereich bezogenen Einstellungen beeinflußt. Andererseits werden Wertschätzungen auch von der Umgebung übernommen. Die Möglichkeit, auf dem Wege über die Identifikation des Schülers mit seinem Lehrer für ein Fach einen intrinsischen Anreiz zu bekommen, wurde schon erwähnt. Außerdem spielen hier allgemeine sozio-kulturelle Wertschätzungen eine wichtige Rolle.

Ein Teil der negativen Auswirkungen, die Schulversagen auf den Schüler hat, liegen darin begründet, daß er hiermit gegen die gesellschaftlich anerkannten Leistungsnormen der Schule verstößt. Lehrer und Mitschüler ahnden diesen Verstoß auf vielfältige Weise. Ein Beleg hierfür ist z.B. der bei Löwe (1963) und Wunsch (1954) nachgewiesene Zusammenhang zwischen Schulleistung und Beliebtheit bei den Mitschülern. Gute Schulleistungen treten mit größerer Beliebtheit zusammen auf. Gegenüber dem Erfolglosen wie auch gegenüber dem Erfolgreichen sind Einstellungen nachweisbar, die einen starken Halo-Effekt aufweisen. So übersehen Lehrer und Schüler bei guten Schülern wesentlich mehr Fehler als bei schlechten, wobei bei der Beurteilung durch Mitschüler die Beliebtheit noch eine Moderatorvariable darstellt. Beim guten und beliebten Schüler werden auf Grund von Leistungserwartungen noch mehr Fehler übersehen als beim guten, unbeliebten Schüler. Die meisten Fehler werden beim schlechten, unbeliebten Schüler entdeckt.

Rosenthal und Jacobson (1971) konnten sogar zeigen, daß positive Erwartungen der Lehrer bei den Schülern zu über Erwarten hohen Intelligenzsteigerungen führen können.

Die Untersuchung von Höhn (1967) stellt einen Beitrag zur Klärung der Stereotype eines schlechten und des besten Schülers dar. Insgesamt ca. 1 000 Schüler und Schülerinnen aus Volksschulen, Mittelschulen und Gymnasien füllten 2 Polaritätsprofile - ' der schlechte Schüler ist ...' und 'der beste Schüler ist ...' - aus. Dabei wurden diese zwei Konzepte bezüglich 21 Eigenschaftspaaren auf einer siebenstufigen Skala beurteilt. Außer für die beiden Eigenschaftspaare 'stark - schwach' und 'blond - schwarz' ergaben sich deutliche Unterschiede bei der Beurteilung. Der schlechte Schüler wurde signifikant negativer beurteilt als der beste. Der schlechte Schüler "ist nicht nur faul, unruhig, dumm und langsam, sondern auch unartig, grob und verschlossen" (Höhn, 1967, S. 2o7). Er ist nach Meinung seiner Mitschüler weniger froh, ehrlich, kameradschaftlich, gut, mutig, reich, gesund, hübsch und sauber als der beste Schüler . Höhn faßt die Ergebnisse wie folgt zusammen: " Die beiden Stereotype zeigen einen beträchtlichen Halo-Effekt, der beim 'besten Schüler' noch stärker ist als beim schlechten Schüler. Die so oft vertretene Meinung, der Primus werde von den Mitschülern abgewertet, bestätigt sich in keiner Weise" ( Höhn, 1967, S. 2o8 ).

Die Ergebnisse von TAT-Aufsätzen mit dem Thema: 'Das ist ein schlechter Schüler bzw. eine schlechte Schülerin ', die von denselben Versuchspersonen geschrieben wurden, deckten sich in ihrer wesentlichen Tendenz mit denjenigen der Polaritätsprofile. Ent-

sprechendes galt für die Ergebnisse der gleichzeitig durchgeführten Lehrerbefragung. Es lassen sich also bei Lehrern und Schülern deutlich verschiedene stereotype Vorstellungen über den schlechten und besten Schüler nachweisen. Dabei beziehen sich diese Vorstellungen nicht nur auf Eigenschaften, die mit Schulleistungen in Zusammenhang stehen, sondern auch auf Persönlichkeitsvariable und auf das Erscheinungsbild.

Wie die Analyse der Polaritätsprofile, die von den Schulkindern ausgefüllt wurden, zeigt, hängt die Beurteilung nicht von der eigenen Schulleistung ab. Dies macht deutlich, wie wenig eigene Erfahrungen auf stereotype Vorstellungen Einfluß haben.

Das Ausmaß und die Durchgängigkeit dieser Stereotype spiegeln einerseits die hohe Wertschätzung wieder, die Schulbildung und Schulerfolg besitzen, und zeigen, daß die Schüler diese Normen weitgehend übernommen haben; andererseits wird hier die Gefahr deutlich, daß durch diese hohe Bewertung intellektueller Leistung der schlechte Schüler diffamiert wird. Darüber hinaus zeigt sich hier, welches Verhalten von einem guten Schüler erwartet wird. Dies bedeutet, daß objektiv gute Leistungen schlechter beurteilt werden, wenn sie nicht gleichzeitig mit den in der Schule als wünschenswert angesehenen Verhaltensweisen auftreten (s. Kemmler, 1967,und Zinnecker, 1972). Hierdurch wird deutlich, wie schulisches Lernen und die dort verwendeten Leistungsbeurteilungen durch soziale Darstellung und soziale Wahrnehmung mitbestimmt werden.

### 3.2 Der Einfluß eines positiven Wertungsklimas für Mathematik

Sozio-kulturelle Wertschätzungen sind Werte von relativ allgemeiner Gültigkeit. Aus diesem allgemeinen System bilden sich, soweit es von dem einzelnen an-

erkannt wird, Unterbereiche aus, die dann für ihn persönlich relevant sind. Aus dem intellektuellen Bereich können dies zum Beispiel die alten Sprachen sein oder der naturwissenschaftlich-technische Bereich.

Den Einfluß, den ein positives Wertungsklima auf die Leistung hat, konnte für die Mathematik in einer in 12 Ländern durchgeführten Erhebung an Schülern und Schülerinnen nachgewiesen werden (Husén, 1967, i.F. häufig als IEA - Studie bezeichnet ). In einem Fragebogen wurde unter anderem 'die Auffassung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' erfaßt. Die Leistung wurde durch Mathematiktests festgestellt. Für 13-jährige Schüler und Schülerinnen ergab sich zwischen den Ländern für diese beiden Variablen eine positive Korrelation von 0,27; für diejenigen in Abschlußklassen weiterführender Schulen, die in Deutschland den Gymnasien entsprechen, von 0,57 (naturwissenschaftlicher Zweig) bzw. 0,88 (nichtnaturwissenschaftlicher Zweig) (Husén, 1967, Vol.II, S. 156, Population 1b, 3a, 3b). Die Ergebnisse lassen sich in folgender Weise interpretieren: In Ländern, in denen ein positives Wertungsklima herrscht, wird dieses von mehr Schülern als für sich verbindlich angesehen und bedingt so eine bessere Leistung. Die höheren Klassen hatten im Vergleich zu den 13-jährigen länger die Möglichkeit, sich mit der Mathematik auseinanderzusetzen, was zu einer engeren Verknüpfung zwischen Leistung und Einstellung führte.

Neben der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' wurde u.a. auch die 'Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' , d.h. für wie schwierig das Erlernen gehalten wird, in diesem Fragebogen erfaßt. Auch für diese Einstellung wurde ein Zusammenhang zur Leistung zwischen den Ergebnissen in den einzelnen Ländern gefunden. Die Korrelationen

lagen zwischen -0,64 und -0,23 und wurden dahingehend interpretiert, daß in Ländern mit guten Leistungen eine Atmosphäre herrscht, die Mathematik als schwer erscheinen läßt (Husén, 1967, Vol. II, S. 156).

Wenn ein Land gut bei dem Leistungstest abschneidet, so ist es wahrscheinlich, daß dort die Auffassung vertreten wird, daß die Mathematik für die heutige Gesellschaft eine wichtige Rolle spielt und daß es schwierig ist, Mathematik zu lernen. Wahrscheinlich läßt sich auch zwischen diesen beiden Meinungen eine Abhängigkeit nachweisen. Dies würde dann der Beziehung entsprechen, die zwischen dem Prestigewert, den einzelne Berufsgruppen besitzen, und der Schwierigkeit, die dem Ausüben dieser Berufe zugeschrieben wird, besteht (Morgan, 1964; Morris, 1966).

Die Tatsache, daß die entsprechenden Korrelationen innerhalb der einzelnen Schülergruppen wesentlich niedriger liegen (zwischen -0,07 und 0,13 ; Husén, 1967, Vol.II, S. 154 ), zeigt, daß die Zusammenhänge innerhalb der Gruppen durch den Einfluß anderer Variablen überdeckt werden können. Einige daraus ergeben sich aus den Erfahrungen, die bei der Beschäftigung mit der Mathematik erlangt werden, andere beziehen sich z.B. auf den Lehrer (Aiken und Dreger, 1961), auf die Gruppe der Gleichaltrigen (Shapiro, 1961) oder auf die Eltern. Auf den Einfluß des häuslichen Hintergrundes wird später noch eingegangen.

In den Fällen, in denen ein positives Wertungsklima für ein Wissensgebiet in der Umgebung des Schülers herrscht, wird der Schüler eher motiviert, sich mit diesem Gebiet auseinanderzusetzen ; d.h. es bestehen günstigere Bedingungen dafür, daß dieses Gebiet für ihn leistungsrelevant wird.

Entsprechend kommen Bottenberg u. Maiwald (1972) auf Grund ihrer Erhebung an Schülern der Oberstufe des Gymnasiums zu den Schluß, daß die Förderung einer theoretischen Werthaltung und eines speziell auf Naturwissenschaften gerichteten Interesses die Schulleistungen in Mathematik maßgeblich positiv beeinflussen. Ein weiteres Beispiel für den Einfluß eines positiven Wertungsklimas sind die Untersuchungsergebnisse von Poffenberger und Norton (1963). Als Reaktion auf die russischen Weltraumerfolge erfuhren Mathematik und Naturwissenschaften in Amerika eine deutliche Aufwertung (Sputnik-Schock 1957). Die Autoren konnten zeigen, daß sowohl die Eltern von College-Studenten höhere Erwartungen bezüglich der Leistung ihrer Kinder in Mathematik hatten als auch das Interesse der Schüler an Mathematik und ihre Leistungen gestiegen waren. In dieser Erhebung wurde außerdem der Einfluß geschlechtsrollenspezifischer Vorstellungen auf das Leistungsverhalten deutlich. Auf diesen Teil der Ergebnisse wird später eingegangen.

## 3.3 Mathematik als Bereich, der dem männlichen Geschlecht zugeordnet wird

Positive Einstellungen zur Mathematik und erfolgreiche Beschäftigung mit diesem Gebiet sind häufig mit Werteinstellungen verbunden, die stark theoretisch ausgerichtet sind. Diese Beziehungen konnten z.B. deutlich bei der Erhebung von Aiken (1963) an College-Studentinnen nachgewiesen werden. Von 15 erfaßten Persönlichkeitsvariablen konnte für 6 eine signifikante partielle Korrelation zur Einstellung gegenüber Mathematik bei Eliminierung der Abhängigkeit von der Mathematikleistung nachgewiesen werden. Die engste Beziehung bestand zwischen einer theoretisch ausgerichteten Wertschätzung und dieser Einstellung ( r= 0,29). Bezüglich Leistung und Wertschätzungen fand

Kennedy (1960) bei 14- bis 16-jährigen mit außergewöhnlich guten Mathematikleistungen Werteinstellungen, die stark theoretisch und wenig sozial und religiös ausgerichtet waren.

Hier deutet sich bereits an, daß bei der Auseinandersetzung mit Mathematik Entscheidungen zwischen den in einer Gesellschaft herrschenden Wertvorstellungen getroffen werden müssen. Nach der von Fuchs (1966) durchgeführten und bereits erwähnten Erhebung an Schülern und Schülerinnen der gymnasialen Oberstufe kommt es bei erfolgreicher Beschäftigung mit der Mathematik und den Naturwissenschaften vielfach zu einer "sachwert-bezogenen Auseinandersetzung mit den sachimmanenten Werten und Normen des wissenschaftlichen Denkens und Forschens ", was häufig zu Konflikten mit Wertbindungen "an ein ethisches, ästhetisches und religiöses Menschen- und Weltbild" führt (Fuchs, 1966, S. 149). Hiermit verbunden treten bei den Schülerinnen zusätzlich häufig Konflikte auf, weil sie die durch den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht vermittelten Wertvorstellungen als unvereinbar mit ihrer geschlechtsspezifischen Rolle als Frau erleben. Je nachdem wie die angesprochenen Konflikte gelöst werden, kommt es zu Dauereinstellungen, die sich fördernd oder hemmend auf den Lernvorgang auswirken.

In unserem Kulturkreis sind Mathematik und Naturwissenschaften Tätigkeitsbereiche, die auf Grund sozio-kultureller Rollenvorstellungen weitgehend dem männlichen Geschlecht zugeschrieben werden. Da Kinder es vermeiden, sich mit Bereichen auseinanderzusetzen, die dem anderen Geschlecht zugeordnet sind, vertritt Kagan (1966) die Meinung, diese Auffassung hemme die Leistungsfähigkeit von Mädchen in Mathematik. Hieraus leiteten Elton und Rose (1967) folgende Hypothese ab, die sie bei

College-Studentinnen überprüften und als richtig nachweisen konnten: Wenn Mädchen ein Engagement in Mathematik vermeiden, weil sie dem männlichen Geschlecht zugeordnet ist, dann müssen Mädchen mit überdurchschnittlichen Englischleistungen und durchschnittlichen Mathematikleistungen auf einer männlich-weiblich Skala weibliche Interessen zeigen. Umgekehrt müssen Mädchen mit überdurchschnittlichen Mathematikleistungen und durchschnittlichen Englischleistungen männliche Interessen zeigen. Dies bedeutet u.a., die Studentinnen mit den überdurchschnittlichen Mathematikleistungen bewerten intellektuelle Tüchtigkeit positiver und interessieren sich weniger für ethische Aspekte. Außerdem konnte nachgewiesen werden, daß sich diese Gruppe stärker mit dem männlichen Geschlecht identifizierte als die Gruppe mit überdurchschnittlichen Englischleistungen.

Daß die Variable 'Identifikation mit dem männlichen Geschlecht' auch bei männlichen Versuchspersonen in Beziehung zur Mathematikleistung steht, hat Rosenfeld (1958) nachgewiesen. Schüler mit besseren Leistungen identifizierten sich stärker mit dem eigenen Geschlecht als diejenigen mit schlechteren Leistungen.

Die Auseinandersetzung mit geschlechtsrollenspezifischen Wertschätzungen und die daraus möglicherweise resultierende Übernahme stellt einen Prozeß dar, der sich auf die gesamte Entwicklung bezieht. In der Einleitung wurden Untersuchungsergebnisse dargestellt, die zeigen, daß Schüler und Schülerinnen die Zuordnung der Mathematik zum männlichen Bereich weitgehend übernommen haben und das Interesse an Mathematik und die Leistung in diesem Fach bei Mädchen im Vergleich zu Jungen mit zunehmendem Alter abnimmt. Auf Grund der oben aufgezeigten Beziehungen zwischen Leistung, Wertschätzungen

und Geschlechtsrollenvorstellungen liegt es nahe anzunehmen, daß diese Abnahme wenigstens zum Teil durch eine sukzessive Anpassung an sozio-kulturelle Vorstellungen bewirkt wird.

### 3.4 Geschlechtsrollenvorstellung und Leistungsmotivation bei Mädchen

Das heranwachsende Mädchen sieht sich einmal in der Schule mit intellektuellen Leistungsnormen konfrontiert; zum anderen werden von seiten der Gesellschaft geschlechtsrollenspezifische Verhaltensweisen erwartet. Im vorangegangenen Kapitel wurde gezeigt, daß Geschlechtsrollenvorstellungen sich hemmend auf das Leistungsverhalten in Mathematik auswirken können, da dieses Gebiet dem männlichen Geschlecht zugeordnet wird. Heilbrun (1963) konnte nachweisen, daß bereits ganz allgemein die intellektuellen Anforderungen des College von einigen Studentinnen als unvereinbar mit der weiblichen Geschlechtsrolle angesehen werden. Dies führt zu Rollenunsicherheit,die durch die Inkonsistenz, die zwischen sozial hochbewertetem Verhalten und der Häufigkeit, mit der dieses Verhalten auftritt, deutlich wird. Wenn z.B. ein Mädchen intellektuelle Leistung für sozial nicht wünschenswert hält, sich aber sehr anstrengt, gute Schulleistungen zu erbringen, so kommt hierdurch eine Rollenunsicherheit zwischen ihren 'passiven weiblichen Werten' und dem ausgeführten 'männlichen' Verhalten zum Ausdruck. Die Ergebnissse zeigen; je mehr sich die Studentinnen mit der weiblichen Geschlechtsrolle identifizieren,um so größer ist die Rollenunsicherheit. Dabei bezieht sich diese Unsicherheit jedoch nicht auf ein weites Gebiet interpersoneller Verhaltensweisen, sondern nur auf diejenigen, die relevant für Leistungsmotivation sind.

Hier zeigt sich ein direkter Zusammenhang zwischen Geschlechtsrollenvorstellung und Leistungsmotivation, die ihrerseits weitgehend Leistungsverhalten bestimmen. Dieses wird besonders deutlich bei Erhebungen, die von dem von MaClelland entwickelten Konzept der Leistungsmotivation ausgehen.

Bei der Erfassung der Leistungsmotivation hat sich der TAT (Thematic Apperception Test) bewährt. Bei diesem Test schreiben die Versuchspersonen unter standardisierten Testbedingungen kurze Aufsätze zu bestimmten Bildern. Durch die Testanweisung und die Art der Bilder wird ein kontrollierbares Maß an Anregung geschaffen. Da Motive einerseits nachweislich die Vorstellungsprodukte bei der Deutung von Bildern beeinflussen und zum anderen die aktualisierte Motivation von dem überdauernden Motiv und der situativen Anregung abhängig ist, kann auf Grund der Unterschiede der aktualisierten Motivation, die durch die Analyse der TAT-Geschichten erfaßt wird, bei kontrollierten situativen Anregungsbedingungen auf das überdauernde Motiv zurückgeschlossen werden. [1)]

Diese Theorie der Leistungsmotivation wurde experimentell zunächst in erster Linie durch Erhebungen mit männlichen Versuchspersonen gestützt und ausgebaut. Die wenigen Experimente mit weiblichen Personen führten zu Ergebnissen, die zunächst in sich inkonsistent schienen und zu denjenigen bei männlichen Versuchspersonen im Gegensatz standen.

Einige Versuche sollen kurz dargestellt werden.

In einer Erhebung von Veroff, Wilcox und Atkinson (1953) sollte geprüft werden, ob der TAT eine brauchbare Methode zur Bestimmung der Leistungsmotivation bei Jungen und Mädchen im Alter von 16 bis 18 Jahren ist. Zu diesem

Zweck variierte man die situativen Anregungsbedingungen. Es wurden zwei Gruppen gebildet, die beide derselben Grundpopulation entnommen und in denen gleich viel Jungen und Mädchen waren. Der ersten Gruppe gab man den TAT unter neutralen Anregungsbedingungen, der zweiten unter leistungsbetonten Anregungsbedingungen. Es wurde erwartet, daß die aktualisierte Motivation der zweiten Gruppe größer ist als die der ersten. Da zu vermuten war, daß das Geschlecht der auf den Bildern dargestellten Personen einen Einfluß auf die Testergebnisse hat, wurden bei jeder Testsituation drei Bilder mit männlichen und drei mit weiblichen Personen gezeigt.

Die Geschichten, die von Jungen zu Bildern mit männlichen Personen geschrieben worden waren, unterschieden sich signifikant je nach Anregungsbedingung bezüglich ihrer leistungsthematischen Inhalte; d.h. den Anregungsbedingungen entsprach eine unterschiedlich stark aktualisierte Leistungsmotivation. Das traf bei Jungen nicht zu für die Aufsätze, die zu Bildern mit weiblichen Personen geschrieben wurden. Für die Mädchen lagen die Ergebnisse anders. Eine Steigerung der aktualisierten Motivation je nach Anregungsbedingungen konnte bei ihnen weder für die Bilder mit männlichen Personen noch für die mit weiblichen festgestellt werden. Wohl war die aktualisierte Motivation für die Bilder mit männlichen Personen signifikant höher als für die mit weiblichen. Dies galt unabhängig von den Anregungsbedingungen. Dieser Sachverhalt wurde von Veroff et al. in folgender Weise interpretiert: Einerseits haben die heranwachsenden Mädchen die unterschiedliche Auffassung über die Rolle der Geschlechter akzeptiert, wonach Leistungsstreben zur männlichen Geschlechtsrolle gehört, zur weiblichen aber nicht; andererseits enthält selbst die neutrale Situation für Mädchen schon

so viele situative Anregungen, z.B. durch die Anwesenheit männlicher Personen im Raum, daß eine Steigerung der Leistungsmotivation von der neutralen zur leistungsbezogenen Situation nicht mehr möglich ist.

Bei einem zweiten Versuch gleichen Aufbaus an College-Studentinnen wurde versucht, bei den neutralen Anregungsbedingungen alle leistungsbezogenen Stimuli auszuschalten, z.B. waren keine männlichen Personen im Raum, und es wurden z.T. neue Bilder ausgewählt. Dennoch gelang es nicht, durch unterschiedliche experimentelle Anregungsbedingungen die Anzahl der leistungsbezogenen Inhalte in den Geschichten zu variieren. Daß der T A T trotzdem ein brauchbares Instrument zur Messung der Leistungsmotivation bei Mädchen ist, konnte durch Vergleich der Ergebnisse eines Anagrammtests, der zusätzlich durchgeführt worden war, mit der durch den TAT gemessenen Leistungsmotivation gezeigt werden. In Übereinstimmung mit früheren Ergebnissen bestand eine wechselseitige Beziehung zwischen der Höhe der Leistungsmotivation, festgestellt durch den TAT, und der Anzahl der richtig gelösten Aufgaben des Anagrammtests.

Festzuhalten ist, daß bei den Ergebnissen der zwei Untersuchungen die Anzahl der leistungsbezogenen Inhalte bei männlichen als auch weiblichen Schülern höhere Scores bei Bildern mit männlichen Personen hatten. Demnach stellt der TAT möglicherweise eine Methode dar, Rollenphänomene zu untersuchen. Dies wird durch die Untersuchung von Lesser et al. (1963), die als nächste berichtet wird, bestätigt.

Lesser, Krawitz und Packard identifizierten auf Grund von Schulnoten und IQ zwei Gruppen weiblicher High-School-Studentinnen. Die Gruppen unterschieden sich nicht signifikant bezüglich Intelligenz, wohl aber bezüglich der Schulnoten. Die Schülerinnen der Gruppe mit den besseren

Noten wurden als 'achiever' bezeichnet, diejenigen der Gruppe mit den schlechteren Noten als 'underachiever'. Beiden Gruppen wurde unter zwei experimentellen Anregungsbedingungen (neutrale und leistungsorientierte) ein TAT mit Bildern männlicher und weiblicher Personen vorgelegt. Es war - wie bei Veroff et al. - insgesamt keine Steigerung der leistungsthematischen Inhalte der Geschichten von einer Anregungsbedingung zur anderen nachweisbar. Jedoch bestand ein signifikanter Unterschied der leistungsthematischen Inhalte der 'achiever' bezüglich der zwei Anregungsbedingungen, wenn man nur die Bilder mit weiblichen Personen nahm. Für Bilder mit männlichen Personen galt dies bei den 'achiever' nicht. Die Ergebnisse für die Gruppe der 'underachiever' waren gerade entgegengesetzt. Hier zeigte sich eine signifikatne Steigerung bei TAT - Bildern mit männlichen Personen, nicht aber bei denjenigen mit weiblichen. Lesser et al. interpretierten die Ergebnisse dahingehend, die weiblichen 'achiever' sähen intellektuelle Leistungen, wie sie in der Schule verlangt werden, als zu ihrer eigenen weiblichen Rolle dazugehörend an. Im Gegensatz dazu glaubten die 'underachiever', diese Art Leistung sei für die männliche Rolle adäquater als für die weibliche. Da 'achiever' und 'underachiever' gleiche intellektuelle Fähigkeiten hatten, ist zu vermuten, daß ihre Leistungsunterschiede durch die unterschiedlichen weiblichen Rollenvorstellungen verursacht wurde. Diese Interpretation wird durch andere Untersuchungen gestützt, in denen gezeigt wurde, daß die Ergebnisse des TAT stark durch die Auffassung der Versuchsperson beeinflußt werden, die diese über das soziale Rollenverhalten der auf dem TAT-Bild dargestellten Personen hat (Moss und Kagan, 1961). Bei Mädchen muß also, wenn ihre Leistungsmotivation experimentell angeregt werden soll, die Interaktion zwischen der Art der experimentellen Situation,

den Stimuli der benutzen Bilder und den für sie relevanten Leistungszielen berücksichtigt werden.

Dies wurde bei der sehr sorgfältig durchgeführten Untersuchung von French und Lesser (1964) gemacht. Es wurden die Variablen: Art der Wertschätzung (value-orientation), Relevanz des Leistungsziels (achievement relevance of the goal ) und Geschlecht der bei dem TAT benutzten Stimuli in Beziehung gesetzt. College-Studentinnen wurden in drei Gruppen danach eingeteilt, ob sie mehr Wert auf intellektuelle Tüchtigkeit legten oder auf häuslich-soziale , die in der herkömmlichen Frauenrolle enthalten ist, oder beides hoch einschätzten. Es wurde ihnen an zwei verschiedenen Tagen ein TAT mit neutralen und leistungsorientierten Anregungsbedingungen gegeben. Bei der leistungsorientierten Anregungsbedingung wurde noch eine Unterscheidung getroffen, in der Art, daß sich bei der einen Hälfte der Studentinnen jeder Untergruppe die Anregung auf intellektuelle Leistung bezog, bei der anderen auf häuslich-soziale Leistung. Außerdem wurde bei der einen Hälfte jeder Untergruppe die männliche Form des als TAT benutzten French Test of Inside benutzt, bei der anderen die weibliche. Am zweiten Versuchstag nach Durchführung des TAT wurden den Gruppen noch Aufgaben gestellt, die je nach Art der Anregungsbedingung intellektuelle oder soziale Fähigkeiten forderten.

Die Ergebnisse bestätigten die Haupthypothese, daß die Steigerungen der angeregten Leistungsmotivation und die Punktzahl, die bei den Leistungsaufgaben erzielt wurde , dann am größten war, wenn die Art der leistungsbezogenen Anregungsbedingungen und die Aufgaben sich auf denjenigen Bereich bezogen, der für das jeweilige Individuum leistungsrelevant war, z.B. intellektueller oder häuslicher-sozialer Bereich. Entsprechend den Ergebnissen

von Lesser et al. zeigten die Mädchen, die in erster Linie intellektuelle Leistungen hoch werteten, unter entsprechenden Anregungsbedingungen eine größere Steigerung der leistungsbezogenen Inhalte bei der weiblichen Form des TAT. Mädchen, die den häuslich-sozialen Bereich höher einschätzten, zeigten bei intellektuellen Anregungsbedingungen eine größere Steigerung bei der männlichen Form des TAT.

Die Leistungsmotivation von Mädchen kann sich demnach auf zwei grundsätzlich verschiedene Bereiche beziehen, die mit unterschiedlichen Geschlechtsrollenvorstellungen verknüpft sind. Die Analyse der leistungsbezogenen Inhalte der TAT-Aufsätze gibt Aufschluß darüber, ob Mädchen intellektuelle Leistung in ihr geschlechtsspezifisches Selbstbild integriert haben oder nicht, wenn man die Anregungsbedingungen und das Geschlecht der beim TAT benutzten Stimuli berücksichtigt. Es ist anzunehmen, daß Mädchen in den meisten Fällen auf Grund allgemein vorherrschender Rollenvorstellungen eher den häuslich-sozialen Bereich als für sich leistungsrelevant ansehen und den intellektuellen Bereich eher dem männlichen Geschlecht zuordnen. Hiermit werden dann die Ergebnisse von Veroff et al. verständlich, deren leistungsorientierte Anregungsbedingungen auf intellektuelle Leistungen zielten und die im Mittel keine Steigerung der aktualisierten Leistungsmotivation bei Mädchen nachweisen konnten, jedoch gleichzeitig feststellten, daß die aktualisierte Motivation für Bilder mit männlichen Personen unabhängig von der Situation signifikant höher lag als für die Bilder mit weiblichen Personen. Für diese Interpretation sprechen auch die Ergebnisse anderer Forscher, auf die jedoch hier nicht weiter eingegangen werden soll ( Wilcox, 1951; Field, 1951 ).

Mathematik ist ein Bereich, der vorwiegend dem männlichen Geschlecht zugeordnet ist. Auf Grund der dargestellten Verknüpfungen zwischen Leistungsmotivation, Relevanz des Leistungsziels und Leistung liegt es daher nahe anzunehmen, daß Umweltbedingungen, die die Leistungsmotivation - bezogen auf Mathematik - aktualisieren, eher zu einer Steigerung der Leistung bei Jungen als bei Mädchen führen. Diese Überlegungen werden durch die bereits erwähnte Erhebung von Poffenberger und Norton (1963) gestützt. Als Reaktion auf die russischen Weltraumerfolge erfuhren Mathematik und Naturwissenschaften in Amerika eine deutliche Aufwertung (Sputnik-Schock 1957). Poffenberger und Norton gingen davon aus, daß hierdurch Bedingungen geschaffen wurden, die geeignet waren, die Leistungsmotivation auf intellektuellem Gebiet und speziell bezogen auf Mathematik stärker zu aktualisieren. Die Umweltbedingungen von 1955 schienen ihnen in Analogie zur McClelland'schen Theorie der Leistungsmotivation vergleichbar mit denjenigen einer Leistungssituation mit neutralen Anregungsbedingungen, die Umweltbedingungen von 1960 mit denjenigen einer Leistungssituation mit leistungsbezogenen Anregungsbedingungen.

Die Autoren kamen auf Grund des Vergleichs einer Gruppe von College-Studenten und Studentinnen aus dem Jahre 1955 mit einer entsprechenden Gruppe aus dem Jahr 1960 zu folgenden Ergebnissen: Die Mädchen reagieren mehr auf die Steigerung der Wertschätzung allgemein intellektueller Leistung und nicht auf die speziell auf Interesse und Leistung in Mathematik gerichtete Steigerung. Die besseren Noten in Mathematik, die die Schülerinnen im Jahr 1960 im Vergleich zu denjenigen im Jahr 1955 hatten, konnten durch die allgemein besseren Noten erklärt werden. Die Ursache für das stärkere Interesse und bessere Leistungen in Mathematik bei Jungen war im Gegensatz dazu darin zu sehen,

daß sie auf die Steigerung der allgemeinen Wertschätzung für dieses spezielle Gebiet reagierten. Das unterschiedliche Leistungsverhalten von Jungen und Mädchen konnte durch unterschiedliche Rollenerwartungen erklärt werden. So erwarteten die Eltern der Studentinnen der Gruppe des Jahres 1960 zwar auch bessere Leistungen in Mathematik als diejenigen des Vergleichsjahres, diese Erwartungen waren jedoch für Studenten signifikant höher als für Studentinnen ( $p < 0,01$ ).

Geschlechtsspezifische Rollenerwartungen beeinflussen also stark die Wahl der leistungsrelevanten Ziele. Es ist dabei auf Grund einer Erhebung von Moss und Kagan (1961) anzunehmen, daß die Pubertät eine kritische Phase bei der Herausbildung dieser leistungsrelevanten Ziele bei Mädchen ist. Untersuchungen, in denen die Beziehungen zwischen Leistungsmotivation, Geschlechtsrollenvorstellungen und Leistung in Mathematik für Mädchen direkt erfaßt werden, sind mir nicht bekannt.

## 4. Der Einfluß des häuslichen Hintergrundes

### 4.1 Der sozio-ökonomische Status als Differenzierungsvariable des häuslichen Hintergrundes

Bei der Entwicklung von Fähigkeiten, Motivationen und Wertschätzungen eines Individuums spielt die Umgebung und speziell der häusliche Hintergrund eine wichtige Rolle. Die Entwicklung intellektueller Fähigkeiten wird stark durch den intellektuellen Anregungsgehalt des Elternhauses beeinflußt. Entsprechend lassen sich Bedingungsvariablen aus diesem Bereich nennen, die sich positiv auf die Entstehung von Leistungsmotivation und kognitiven Stilen auswirken (Heckhausen, 197o). Mollenhauer (197o) stellte Untersuchungsergebnisse zusammen, die Zusammenhänge zwischen der Wertorientierung der Eltern, dem Ausbildungsniveau, das sie für ihre Kinder anstrebten, und der Schulleistung der Kinder nachweisen. Es besteht ferner eine wechselseitige Beziehung zwischen den Wertschätzungen der Eltern und ihren Erziehungsvorstellungen und -praktiken. Die Wertschätzungen der Eltern werden weitgehend auf das Kind übertragen. Der Prozeß der Übernahme von Motiven und Wertvorstellungen vollzieht sich durch Lern- und Identifikationsprozesse.

Wie sich gezeigt hat, sind diejenigen Entwicklungsbedingungen, die sich positiv auf den Schulerfolg auswirken, mit dem Sozialstatus der Eltern verknüpft: Kinder der Mittel- und Oberschichten haben im allgemeinen bessere Bedingungen als Kinder der unteren sozialen Schichten. Folglich sind Korrelationen zwischen Leistungsmotivation, positiver Einstellung zum Lernen, Schulerfolg einerseits und dem Sozialstatus andererseits nachweisbar (Mollenhauer, 197o; Crandell 1963; Heckhausen, 1966 ). So sind Kinder aus den unteren

sozialen Schichten weniger leistungsmotiviert, sie werten intellektuelle Leistungen nicht so hoch und haben schlechtere Schulnoten.

Kinder aus Arbeiterfamilien sind an Gymnasien gegenüber dem Anteil der Arbeiter an der Gesamtbevölkerung stark unterrepräsentiert. Eine Ursache hierfür ist, daß in diesen sozialen Schichten diese Ausbildung für die Kinder gar nicht angestrebt wird (Gerstein, 1972).

Der Sozialstatus wird in den meisten Erhebungen durch eine oder mehrere der folgenden Variablen erfaßt: berufliche Stellung des Vaters, Schulausbildung des Vaters und der Mutter; zwischen diesen Variablen besteht wiederum ein enger Zusammenhang (McDill et al. 1969).

Die eben genannten Abhängigkeiten vom Sozialstatus gelten sowohl für Jungen als auch für Mädchen. Darüber hinaus werden die Erwartungen der Eltern bezüglich des Schulerfolgs bei Mädchen aber zusätzlich durch das von ihnen vertretene geschlechtsspezifische Rollenbild mitbestimmt. Es ist sowohl ein Zusammenhang zwischen Schulabschluß und Berufsverständnis nachweisbar als auch die Abhängigkeit beider Variablen von der sozioökonomischen Schicht (Pfeil, 1961; Krecker, 1969; Gerstein, 1972).

Auf Grund ihrer Untersuchung über Erfolg und Versagen im Gymnasium kommt Gerstein (1972) zu folgendem Schluß: Rollenvorstellungen sind als wichtigste Differenzierungsfaktoren in der Mädchenbildung anzusehen, und es gibt schichtenspezifische Unterschiede bezüglich dieser Rollenvorstellungen. Sie entwickelte von der Analyse empirischer Ergebnisse ausgehend folgendes Konzept: " Das gemeinsame Element der Rollenerwartung der Frau in allen Schichten und Gruppen ist dabei die Priorität der Rollenerfüllung als Hausfrau

und Mutter " (Gerstein, 1972, S. 187), das heißt Berufstätigkeit wird für Mädchen als Möglichkeit und nicht wie bei Jungen als Notwendigkeit aufgefaßt, wobei diese Möglichkeit in jeder sozialen Schicht anders gesehen wird.

Ausbildung für Mädchen zum Zwecke der Bildung ist ein Motiv, das weitgehend für die Oberschichten gilt. Ein gleiches Bildungsniveau erhöht die Wahrscheinlichkeit einer standesgemäßen Heirat. Dabei stehen im Hintergrund Vorstellungen wie "geistige Partnerin des Mannes, kluge Erzieherin ihrer Kinder " ( Gerstein, 1972, S. 188 ). Ferner wird die Schulausbildung wahrscheinlich als Vorbereitung für einen qualifizierten Beruf gesehen, der weitgehend als Existenzsicherung für den 'Notfall' aufgefaßt wird. Durch diese Vorstellungen ist den Mädchen ein relativ breiter Spielraum der eigenen Entfaltungsmöglichkeit gegeben. Der adäquate Schulabschluß ist das Abitur.

Frauen der Mittelschicht sind im Gegensatz dazu mehr auf die häusliche Sphäre ausgerichtet. Das Bildungsinteresse für die Mädchen ist nicht so ausgeprägt. Daher besuchen die Mädchen dieser sozialen Schicht weniger häufig das Gymnasium als die Jungen. Berufstätigkeit wird als mögliche Alternative zur Familie gesehen. Der typische Schulabschluß ist die Mittlere Reife, die auf der Realschule oder auf dem Gymnasium erlangt wird.

In den unteren sozialen Schichten ist Berufstätigkeit der Frau meist eine "notwendige zusätzliche Erwerbstätigkeit zur Existenzsicherung ihrer Familie". " 'Nur-Hausfrau' sein zu können, ist für sie ein mittelständiges Statussymbol, das es anzustreben gilt.

Ist die Nichtberufstätigkeit aber erstrebtes Ziel, so liegt es nahe, daß solche Familien gar nicht auf die Idee kommen, ihren Töchtern eine lange währende qualifizierte Ausbildung zuzumuten. Je früher sie beginnen, ihre Aussteuer zu ersparen und Rücklagen zu machen, desto früher werden sie auch das Ziel erreichen, zu Hause bleiben zu können. " (Gerstein, 1972, S. 188 u. 189). Von diesen Vorstellungen her ist es verständlich, daß das Durchlaufen der Hauptschule der häufigste Bildungsgang ist.

Töchter aus Arbeiter- und Bauernfamilien haben eine sehr geringe Chance, das Gymnasium zu besuchen. In den Fällen, wo sie dies tun, haben sie eine überdurchschnittliche Erfolgswahrscheinlichkeit, das Abitur zu erreichen (Bauerntöchter 6o%),oder ihre Erfolgsquote liegt über derjenigen der Jungen der entsprechenden sozialen Schicht (Arbeitertöchter). Hieraus ist abzuleiten, daß in diesen Familien im Vergleich zu den vorherrschenden Vorstellungen ihrer sozialen Gruppe ein größeres Bildungsinteresse für Mädchen herrscht. Diejenigen Arbeiter- bzw. Bauernfamilien, die ihre Töchter auf das Gymnasium schicken, können also bezüglich ihrer Wertvorstellungen nicht als repräsentativ für diese Gruppe angesehen werden. Diese Wertungen beziehen sich wahrscheinlich nicht nur auf intellektuelle Leistung, sondern auch auf weibliche Rollenvorstellungen.

Bei der Entwicklung des Selbstkonzepts spielt die Mutter für Mädchen eine wichtige Rolle. So konnte White (1959) in ihrer Erhebung an 81 Schülerinnen eines Junior-Colleges zeigen, daß die Vorstellungen der Mädchen über sich selbst und über ihre Idealvorstellungen von sich selbst mehr den Beschreibungen und Idealvorstellungen der Mutter über ihre Töchter glichen als denjenigen der Väter.

Entsprechend sind die Ergebnisse von Sanford (1960) zu sehen. Gute und schlechte College-Schülerinnen unterschieden sich in erster Linie durch die Vorstellungen und Schulausbildungen ihrer Mütter. Die Mütter der guten Schülerinnen hatten Interesse am intellektuellen Bereich und entsprechende Erwartungen für ihre Töchter. Außerdem hatten die Väter entweder ähnliche Interessen oder standen ihnen zumindest nicht feindlich gegenüber. Die Mütter der guten Schülerinnen übten oder hatten einen Beruf ausgeübt, der als Schulausbildung die "high school" voraussetzte. Hierdurch wird wieder die Verknüpfung zwischen Variablen, die den Sozialstatus charakterisieren, und Wertschätzungen deutlich.

## 4.2 Zusammenhang zwischen den Auffassungen und Leistungserwartungen der Eltern und Einstellungen und Leistungen der Kinder im Fall der Mathematik

In Hinblick auf die Mathematik gibt es einige Erhebungen, die den Einfluß von den Auffassungen und Erwartungen der Eltern auf die Einstellungen und Leistungen der Kinder nachweisen konnten. Poffenberger und Norton (1959) untersuchten diese Beziehungen an einer Stichprobe von 390 Collegestudenten und Studentinnen. Positive Einstellungen der Eltern speziell zur Mathematik und ihre Leistungserwartungen bezogen auf dieses Fach, hatten starken Einfluß auf die Einstellungen und Leistungen ihrer Kinder. Dabei war der Einfluß des Elternhauses auf die Einstellungen der Schüler größer als derjenige der Lehrer. Eine allgemein positive Wertschätzung schulischer Leistung durch die Eltern stand jedoch in keinem Zusammenhang mit der Mathematikleistung.

Eine andere Untersuchung von Poffenberger und Norton (1963) zeigte folgendes: Eine Steigerung der Wertschätzung der

Mathematik durch die Eltern führte bei Jungen und Mädchen zu größerem Interesse und besseren Leistungen in Mathematik, wobei dies bei Mädchen eher auf dem Hintergrund der positiven Wertung intellektueller Leistungen zu sehen war und bei Jungen sich eher speziell auf das Gebiet der Mathematik bezog. Dies ließ sich auf dem Hintergrund geschlechtsspezifischer Rollenvorstellungen interpretieren, da Leistung speziell in Mathematik nicht mit solchem Nachdruck von Mädchen erwartet wird. Dem entspricht die Tatsache, daß wesentlich mehr Väter als Mütter positive Einstellungen zur Mathematik hatten (Poffenberger und Norton 1959).

Bei einer Erhebung von Alpert et al. (1963) ergaben sich weitere bemerkenswerte Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen. Entsprechend den Ergebnissen von Poffenberger und Norton (1959) hatten sowohl Jungen als auch Mädchen größeres Interesse an Mathematik, wenn ihre Eltern eine intensive Ausbildung in diesem Fach für ihre Kinder wünschten und wenn sie das Beherrschen der Mathematik als gut und als notwendig für die heutige Zeit ansahen. Positive Einstellungen traten bei Jungen dann auf, wenn die Eltern das Ziel des Mathematikunterrichts in der 'high school' darin sahen, die intellektuelle Entwicklung zu fördern. Im Gegensatz dazu hatten Mädchen positive Einstellungen zur Mathematik, wenn die Eltern das Ziel des Unterrichts darin sahen, mit Problemen des täglichen Lebens fertig zu werden. Die Einstellungen der Mädchen gegenüber der Mathematik waren jedoch negativ, wenn die Eltern der Auffassung waren, daß durch dieses Fach die intellektuelle Entwicklung gefördert würde.

Diese bemerkenswerten Unterschiede lassen sich möglicherweise wieder durch Rollenvorstellungen erklären. Mit täglichen Problemen fertig zu werden, ist eine Forderung,

die dem geschlechtsspezifischen Frauenbild nicht widerspricht. Wie bereits berichtet wurde, kann jedoch intellektuelle Leistung von Mädchen als unvereinbar mit ihrer Rolle als Frau erlebt werden. Wenn dies der Fall ist, so liegt es nahe, daß ein Fach, das die Leistungsfähigkeit auf diesem Gebiet fördern soll, mit negativen Emotionen belegt wird. Außerdem ist nicht gesagt, daß Eltern, die der Meinung sind, durch Mathematik könne die intellektuelle Leistungsfähigkeit gesteigert werden, dies als relevantes Ziel für ihre Töchter ansehen. In den Fällen, wo die Anwendbarkeit der Mathematik zur Lösung von alltäglichen Problemen im Vordergrund steht, ist dies eher anzunehmen.

## 4.3 Der sozio-ökonomische Status als Differenzierungsvariable für Leistungen in Mathematik

Aufschluß über den Zusammenhang zwischen sozio-ökonomischem Status und Leistung in Mathematik geben die Ergebnisse der IEA-Untersuchung (Husén, 1967). Als Indikator für den Sozialstatus wurde der Beruf und die Schulausbildung des Vaters benutzt. Die Verteilung nach diesen Kriterien für 13-jährige Schüler und Schülerinnen aller Schularten in Deutschland entspricht derjenigen in der Gesamtbevölkerung. Für diese Schülergruppe ergab sich in Deutschland eine Korrelation von 0,13 bzw. 0,15 zwischen der Mathematikleistung und den zwei sich auf den Vater beziehenden Variablen; d.h. mit steigendem Sozialstatus steigt die Leistung (Husén, 1967, Vol. II, S. 2o6 ). Da die Angaben über Beruf und Schulausbildung des Vaters nur ein sehr grobes Charakteristikum des sozio-ökonomischen Status darstellen, ist es nicht überraschend, daß diese Abhängigkeit nicht deutlicher wird. Die Bedeutung des häuslichen Hintergrundes für Schulerfolg in Mathematik ist dabei eher darin zu sehen, daß Eltern aus höheren sozialen Schichten größeren Wert auf das erfolgreiche Durchlaufen der Schule überhaupt legen,

als daß sie speziell am mathematischen Bereich interessiert sind. In der gleichen Erhebung zeigte sich eine Abhängigkeit zwischen Sozialstatus und der Anzahl der Schuljahre, die die Kinder glaubten, noch vor sich zu haben (r = 0,45 für 13-jährige in Deutschland; Husén 1967, Vol. II, S. 211), jedoch kein Zusammenhang zwischen Sozialstatus und Interesse an Mathematik (r = 0,01 für 13-jährige in Deutschland, ebda. S. 212 ).

Außer 13-jährigen Schulkindern wurden auch Abiturienten in die Erhebung mit aufgenommen. Für diese ergaben sich zwischen Leistung in Mathematik und Beruf und Schulausbildung des Vaters wesentlich niedrigere Abhängigkeiten (für Deutschland zwischen r = -0,06 und 0,01, ebda. S.206) als für die jüngeren. Dies läßt sich zunächst in folgender Weise erklären: Die sozial höheren Schichten waren in der höheren Klassenstufe - entsprechend den Ergebnissen aus anderen Erhebungen (Gerstein 1972) - stark überrepräsentiert, so daß sich die Verteilungen der 13-jährigen aller Schularten und die der Abiturienten bezüglich der Variablen Beruf und Schulausbildung des Vaters nicht mehr entsprachen. Eine Selektion nach Sozialstatus ist ganz allgemein sowohl beim Übergang zum Gymnasium als auch durch das Gymnasium feststellbar.

Aus der Erhebung von Gerstein läßt sich bezüglich der Beziehungen zwischen Sozialstatus und Mathematikleistung außerdem folgendes ableiten: Für die Population von Schülern und Schülerinnen, die das Gymnasium besuchen, gilt nicht, daß die Leistung in Mathematik prinzipiell mit dem Sozialstatus steigt. Vielmehr hatten Kinder aus Arbeiterfamilien im Mittel, bezogen auf alle Klassen des Gymnasiums, in Mathematik bessere Noten als die aus Akademikerfamilien. Bemerkenswerterweise war dies das einzige Fach aus der Gruppe Deutsch, 1. Fremdsprache, 2. Fremdsprache, Mathematik, für das

dies nachweisbar war. Für die anderen Fächer war das Umgekehrte richtig. Diese Überlegenheit der Arbeiterkinder in Mathematik gilt jedoch nicht für alle Klassenstufen; so schnitten sie z.B. in der 7. Klasse Gymnasium, wo die meisten 13 Jahre alt sind, schlechter ab als Kinder aus Akademikerfamilien. In den letzten beiden Klassen des Gymnasiums hatten sie jedoch deutlich bessere Noten. Beides entspricht den Ergebnissen der IEA-Studie, wenn man die z.T. negativen Korrelationen zwischen Beruf und Schulausbildung des Vaters für Abiturienten berücksichtigt. Das zeitweilige Absinken der Noten in Mathematik in den sozial niedrigeren Schichten läßt sich durch die gleichzeitig auftretenden besonderen Beanspruchungen in Fächern erklären, für die sie auf Grund des häuslichen Hintergrundes gegenüber Kindern aus Akademikerfamilien benachteiligt sind (Gerstein, 1972, S. 147 - 156).

Erhebungen, die direkt die Beziehungen zwischen sozioökonomischem Status und auf Mathematik bezogene Wertschätzungen untersuchen und außerdem noch die Variable Geschlechtsrollenvorstellung in Abhängigkeit vom Sozialstatus mit einbeziehen, sind mir nicht bekannt. Einige indirekte Schlüsse zu diesem Bereich lassen sich für die Population der Eltern, die ihre Kinder auf ein Gymnasium schicken, aus der oben genannten Erhebung von Gerstein (1972) ziehen.

So war der Anteil der Oberschicht-Kinder in den altsprachlichen Zügen des Gymnasiums am größten, die relativ meisten Mittelschicht-Kinder besuchten den neusprachlichen Zweig. Im naturwissenschaftlichen Zweig waren Arbeiterkinder relativ am häufigsten vertreten. Hieraus läßt sich ableiten, daß Akademiker eine 'humanistische' Ausbildung im weiteren Sinne für ihre Kinder

bevorzugen, Eltern der Mittel- und Arbeiterschicht die Realfächer. Welcher spezielle Ausbildungsweg gewählt wurde, hing außerdem vom Geschlecht des Schulkindes ab. Der relativ höchste Prozentsatz an Mädchen, insgesamt 48%, besuchte den neusprachlichen Zweig, die wenigsten (24%) den altsprechlichen. Nimmt man die Variable Sozialstatus hinzu, so gehörte von denjenigen Mädchen, die den altsprachlichen Zweig besuchten, jedes zweite zur Oberschicht und nur jedes 25. zur Arbeiterschicht. Die Prozentzahl der Kinder aus Arbeiterfamilien war für den naturwissenschaftlichen Zweig relativ zu den anderen am größten (Gerstein, 1972, S. 28).

Berücksichtigt man den Zusammenhang zwischen Wertschätzungen der Eltern und Schulleistungen der Kinder, so scheint sich anzudeuten, daß Eltern der Oberschicht weniger Wert auf gute Leistungen speziell in Mathematik legen, und daß sie für Mädchen zu einer 'humanistischen' Bildung tendieren, was in Übereinstimmung mit dem Argument des schichtspezifischen Rollenbildes steht: Bildung als Wert an sich. Eltern der Arbeiterschicht scheinen Mathematik relativ hoch einzuschätzen. Wenn sie eine Tochter haben und diese das Gymnasium besucht, so ist es am wahrscheinlichsten, daß der naturwissenschaftliche Zweig gewählt wird (Gerstein, 1972, S. 1oo). Die Wertschätzungen der Eltern, bezogen auf Mathematik, schulische Leistung überhaupt, und geschlechtsspezifische Rollenvorstellungen scheinen abhängig vom Sozialstatus zu sein, wobei eine starke Interaktion zwischen den einzelnen Variablen stattfindet.

## 5. Zusammenfassung

In den vorangegangenen Abschnitten wurde dargelegt, welche Kenntnisse über das Zustandekommen von Leistungen in Mathematik auf Grund von empirischen Untersuchungen vorhanden sind. Bei der Darstellung wurde eine Auswahl getroffen. Es wurden in erster Linie solche Zusammenhänge aufgezeigt, in die Variablen eingehen, die auch in dieser Untersuchung berücksichtigt werden.

Durch eine Reihe von Forschungsergebnissen konnte belegt werden, daß ein gewisses Maß an allgemeiner Intelligenz eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für das Erlernen der Mathematik auf Schulniveau ist.

Unter den Variablen, die von seiten des Individuums dessen Leistungen beeinflussen, interessierten besonders diejenigen aus dem Bereich der Einstellungen und Motivationen. Aus Untersuchungen, die sich mit der Leistung in Mathematik befassen, geht hervor, daß die Gegebenheiten des Unterrichts in diesem Fach in besonderem Maß denjenigen intellektueller Leistungssituationen entsprechen. Daher zeigen sich die wechselseitigen Beziehungen, die allgemein zwischen Leistungsfähigkeit, Einstellungen, Leistungsmotivation und Erfolg und Mißerfolg bei der Auseinandersetzung mit Problemen nachweisbar sind, speziell auch beim Erlernen der Mathematik. Festzuhalten ist, daß positive Einstellungen zur Mathematik und hohe Wertung des intellektuellen Bereichs häufig zusammen mit guten Leistungen in diesem Fach auftreten.

Neben dem Einfluß, den Erfolg und Mißerfolg auf Einstellungen, Leistungsmotivation und Leistungen haben,

wurde auch der Einfluß sozio-kultureller Wertungen hierauf aufgezeigt. Unter diesen Wertschätzungen wurden besonders diejenigen berücksichtigt, die sich allgemein auf intellektuelle Leistungen, auf die Mathematik speziell und auf geschlechtsspezifische Vorstellungen über die Rolle der Frau beziehen.

Aus Untersuchungen von Lesser et al. (1963) und French und Lesser (1964) geht hervor, daß geschlechtsspezifische Rollenvorstellungen starken Einfluß darauf haben, ob Mädchen intellektuelles Leistungsstreben als relevantes Leistungsziel ansehen oder nicht. Außerdem kann man davon ausgehen, daß die Beschäftigung mit Mathematik im allgemeinen dem männlichen Geschlecht zugeordnet wird. Die Übernahme dieser Auffassung kann weitgehend als Ursache dafür angesehen werden, wenn das Interesse an Mathematik und die Leistungen in diesem Fach bei Mädchen geringer sind als bei Jungen (s. II, 3.3).

Bei der Übernahme sozio-kultureller Wertschätzungen spielen neben der Schule und der Gruppe der Gleichaltrigen die Eltern eine wichtige Rolle.

Wie allgemein, so läßt sich speziell auch für die Mathematik nachweisen, daß die Auffassungen und Leistungswertungen der Eltern die Einstellungen und Leistungen der Kinder beeinflussen. Dabei scheint der Einfluß des Elternhauses auf die Einstellungen der Schüler zur Mathematik größer zu sein als der der Lehrer. Darüber hinaus erwarten Eltern auf Grund geschlechtsspezifischer Rollenvorstellungen offenbar von Mädchen nicht so nachdrücklich gute Leistungen gerade in Mathematik wie von Jungen.

Allgemein konnte gezeigt werden, daß der sozio-ökonomische Status eine Differenzierungsvariable des häuslichen Hinter-

grundes darstellt; z. B. werten Eltern aus sozial höheren Schichten im allgemeinen schulische Leistungen höher und legen größeren Nachdruck darauf, daß ihre Kinder eine anspruchsvollere Schulausbildung erhalten.

## III. Problemdarlegung, Durchführung der Erhebung und Datenverarbeitung

### 1. Konkretisierung der Fragestellung

#### 1.1 Festlegung der Stichprobe

In dieser Untersuchung sollen die wechselseitigen Beziehungen zwischen einigen Persönlichkeitsvariablen und den Leistungen in Mathematik für Mädchen näher untersucht werden. Da der häusliche Hintergrund großen Einfluß auf Interessen und Leistungen von Kindern hat, werden einige Variablen des sozio-ökonomischen Status miterfaßt. Ein weiteres Anliegen dieser Untersuchung ist es festzustellen, ob stereotype Vorstellungen über die gute bzw. schlechte Mathematikschülerin vorhanden sind und welche. Auf Grund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse können mehr oder weniger konkrete Vorhersagen über die Zusammenhänge gemacht werden.

Die Zusammenhänge, die in dieser Erhebung näher untersucht werden, lassen sich nach vier Hauptgesichtspunkten gliedern, wobei sich die ersten zwei auf den Einfluß von Intelligenz und motivationalen Faktoren beziehen:

A) Beziehungen zwischen Leistung in Mathematik, Intelligenz, der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik.

B) Beziehungen zwischen einem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstkonzepts, Leistungsmotivation und Leistungs- und Einstellungsvariablen.

C) Der Einfluß des sozio-ökonomischen Status der Eltern.

D) Die Existenz stereotyper Vorstellungen über die gute und die schlechte Mathematikschülerin.

Ehe im einzelnen das Konzept dargelegt wird, soll zunächst die Auswahl der Stichprobe erläutert werden; dann werden die interessierenden Fragestellungen dargelegt und die Meßverfahren für die einzelnen Variablen festgelegt. Ist dies erfolgt, so ist es möglich, Nullhypothesen zu formulieren. Mit Hilfe statistischer Prüfverfahren kann entschieden werden, ob die Nullhypothesen zurückzuweisen oder zu akzeptieren sind. Welches statistische Verfahren gewählt wird, hängt einmal von der Fragestellung und zum anderen von der Art der Meßdaten ab, ob sie z.B. metrischen oder Rangreihen-Charakter haben, und somit von den Meßverfahren. In diesem Abschnitt werden die Meßverfahren für die einzelnen Variablen nur kurz genannt, die genaue Beschreibung erfolgt im nächsten Abschnitt. Mit welchen statistischen Verfahren die einzelnen Nullhypothesen geprüft werden, ist Kapitel III, 2 zu entnehmen. Um den Leser nicht zu ermüden, wurde in diesem Kapitel auf die Auflistung der Vielzahl der Nullhypothesen verzichtet. Sie sind jeweils vor der Diskussion der entsprechenden Ergebnisse, nach Fragestellung gegliedert, mit ihren Ergebnissen aufgelistet (s. Kapitel IV).

Wie bereits in der Einleitung dargelegt worden ist, soll es sich wegen der Bedeutung, die das Gymnasium in unserem Schulsystem hat, bei der Stichprobe um Schülerinnen dieses Schultyps handeln. Durch die Zuordnung der Mathematik zum Tätigkeitsbereich des Mannes wird es Mädchen erschwert, dieses Gebiet als für sich leistungsrelevant anzusehen.

Da die Pubertät eine kritische Phase für die Herausbildung leistungsrelevanter Bereiche bei Mädchen ist (Moss und Kagan, 1961), wurde festgelegt, daß es sich bei der Stichprobe um Schülerinnen der 7. und 8. Klasse handeln sollte; sie sind im Mittel 13 bzw. 14 Jahre alt.

Ferner sollte es sich um Schülerinnen einer Schule handeln. McDill et al. (1969) konnten z.B. zeigen, daß sich Schulen sehr deutlich in sogenannten Schulklimafaktoren unterscheiden können und daß sich diese wiederum auf die Leistung in Mathematik auswirken. In den Schulklimafaktoren werden Wertvorstellungen von Schülern und Lehrern allgemeiner Art über allgemeine Lebensbereiche und speziell über für die Schule relevante Gebiete erfaßt. Schon mit der Tatsache, ob eine Schule koedukativ ist oder nicht, sind spezielle Bedingungen verbunden, die sich je nach Geschlecht der Schüler verschieden auf das Interesse an Mathematik und auf die Leistung in diesem Fach auswirken (Husén, 1967). Auch scheint es naheliegend anzunehmen, daß sich konfessionelle Schulen und nicht-konfessionelle Schulen in den durch sie vermittelten Vorstellungen unterscheiden. Für diese Erhebung wurde ein nicht-konfessionelles, reines Mädchengymnasium in Saarbrücken ausgewählt. In jeder Klassenstufe wurden 6 Klassen erfaßt.

Aus der Beschränkung der Stichprobe folgt, daß die Ergebnisse nur begrenzt verallgemeinbar sind; nämlich nur auf diejenigen 7. und 8. Klassen, für die die ausgewählten Klassen repräsentativ sind. Um die Grundpopulation abschätzen zu können, ist es notwendig, die erfaßte Stichprobe so genau wie möglich zu beschreiben. Allgemein über die Schule läßt sich sagen, daß sie ca. 17oo Schülerinnen hat und 9o Lehrer. Die 12 Klassen, die an der Erhebung teilnahmen, umfassen ungefähr 4oo Schülerinnen; in jeder Klassenstufe unterrichten 4

verschiedene Lehrkräfte Mathematik, jeweils zwei männlichen und weiblichen Geschlechts. Die gesamte Unterstufe dieses Gymnasiums wird in Mathematik von 'Aushilfslehrkräften' unterrichtet. Von den Lehrkräften, die in den 7. Klassen Mathematikunterricht erteilen, sind drei Volksschullehrer und einer Mathematiker, d.h. es handelt sich um Lehrkräfte mit pädagogischer Ausbildung ohne Fachausbildung oder um solche ohne pädagogische aber mit Fachausbildung. Die 8. Klassen werden ausschließlich von Mathematiklehrkräften für das Höhere Lehramt unterrichtet. Da in der Bundesrepublik auf Grund des großen Mangels an adäquat ausgebildeten Mathematiklehrern in fast allen Schulen 'Aushilfslehrer' eingesetzt werden, glaube ich nicht, daß hierdurch die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt wird.

## 1.2 Darstellung der zu untersuchenden Probleme

### zu A) Beziehungen zwischen Leistung in Mathematik, Intelligenz, der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik

Um die Leistung in Mathematik möglichst objektiv erfassen zu können, wird sie durch einen Mathematiktest gemessen, der sich in dieser Hinsicht schon bewährt hat. Es wird der nach relevanten Kriterien gekürzte Mathematiktest für 13-jährige benutzt, der im Rahmen der in 12 Ländern durchgeführten Untersuchung: 'International Project for the Evaluation of Educational Achievement' (IEA-Studie, Husén, 1967) entwickelt wurde. Außer diesen Mathematiktestergebnissen wird auch die Zeugnisnote in Mathematik als Leistungsmaß berücksichtigt, da Noten innerhalb der Schule das verbindliche Leistungsmaß darstellen. Von daher haben sie eine immanente Bedeutung für den einzelnen Schüler und wirken sich auf

dessen Motivation und Einstellungen aus (s. z.B. Fuchs, 1957; Höhn, 1967).

Wie eine hinreichend große Zahl an Untersuchungen zeigt, kann die Note ganz allgemein nicht als objektives Leistungsmaß angesehen werden. Sie wird vielmehr durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflußt(Ingenkamp, 1971; Kötter und Grau, 1965). Dies gilt speziell auch für die Bewertung in Mathematik. Da in diesem Fach von der Sache her ein objektives Gütekriterium gegeben ist, wäre anzunehmen, daß die Beurteilungen derselben Arbeit durch verschiedene Lehrer größere Übereinstimmung zeigen als in geisteswissenschaftlichen Fächern. Starch und Elliot (1913) konnten jedoch das Gegenteil nachweisen. Sowohl in Mathematik als auch in Englisch und Geschichte erstreckten sich die Beurteilungen derselben Arbeit fast über die gesamte Bewertungsskala. Auf Grund dieses Sachverhaltes wird erwartet, daß zwar ein Zusammenhang zwischen Testleistung und Note besteht, daß die Korrelation aber nur von mittlerer Höhe ist und nicht nahe bei 1 liegt.

Da in dieser Erhebung Leistung in Mathematik durch einen objektiven Test und durch die Zeugnisnote erfaßt wird, besteht die Möglichkeit, beide Leistungsmaße zu vergleichen. Dies bedeutet eine weitere Differenzierung. Es ist nicht nur möglich festzustellen, wie die Leistung in Mathematik von einigen Variablen abhängt, sondern auch inwieweit dies für beide Leistungskriterien gilt und worin sie sich unterscheiden. Dieses scheint mir ein für die Schulpraxis interessanter Gesichtspunkt zu sein.

Die Intelligenz wird durch den Figure Reasoning Test, einen nicht verbalen Intelligenztest, erfaßt. Da Leistung in Mathematik wesentlich mit dem g-Faktor zusammenhängt und der Figure Reasoning Test hoch auf diesem Faktor lädt, kann der Test speziell zur Vorhersage mathematischer

Leistung benutzt werden. Zu diesem Ergebnis kam auch W. Kasten (1957) auf Grund genauer Analyse der Korrelation zwischen Figure Reasoning Test und Mathematiknote bei Gymnasiasten.

Es wird erwartet, daß sich eine Abhängigkeit zwischen Intelligenz und Leistung nachweisen läßt in der Weise, daß die Leistung mit steigender Intelligenz höher wird. Ferner scheint es interessant zu prüfen, welches Leistungsmaß enger mit der Intelligenz verknüpft ist und ob nur deswegen ein Zusammenhang zwischen Mathematiktest und Note besteht, weil beide von der Intelligenz abhängen. Bezüglich des letzten Gesichtspunktes wird erwartet, daß über die Intelligenz hinaus in die zwei Leistungsmaße gemeinsame Kriterien eingehen.

Aus den möglichen Aspekten der Einstellungen zur Mathematik werden folgende zwei herausgegriffen, einmal inwieweit der Mathematik von den Schülerinnen eine allgemeine gesellschaftliche Bedeutung beigemessen wird: Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A); zum anderen, inwieweit die Schülerinnen glauben , daß es schwierig ist, Mathematik zu lernen: Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B). Diese Einstellungen werden durch einen Fragebogen erfaßt, durch den sich feststellen läßt, in welchem Ausmaß jede Einstellung von Schülerinnen vertreten wird. Dieser Fragebogen wurde wie der Mathematiktest im Rahmen der in 12 Ländern durchgeführten Erhebung des 'International Project for the Evaluation of Educational Achievement' (IEA-Studie, Husén, 1967) entwickelt und benutzt.

Gute Leistungen traten in dieser Untersuchung beim Vergleich zwischen den verschiedenen Staaten zusammen mit der Meinung auf, Mathematik habe eine große Bedeutung und sei schwer zu lernen. Es wird erwartet, daß auch

zwischen diesen Meinungen ein entsprechender Zusammenhang nachweisbar ist, analog dem Sachverhalt, daß die Ausübung von Berufen mit großem Prestigewert für schwierig gehalten wird (Morgan, 1964; Morris, 1966).

Ein positives Wertungsklima für Mathematik und gute Leistungen bedingen sich gegenseitig. Sieht man, welch große Bedeutung einem Wissensgebiet beigemessen wird, so kann dies motivierend auf die eigenen Anstrengungen wirken. Außerdem befähigt die intensive Beschäftigung mit einem bestimmten Gebiet dazu, dessen Bedeutung besser beurteilen zu können. Hierbei kann durchaus der Gesichtspunkt eine Rolle spielen, daß man einem Wissensgebiet Bedeutung beimißt, weil man es beherrscht.

Falls positive Einstellungen und gute Leistungen miteinander verknüpft sind, läßt sich daraus ableiten, daß die Bedeutung der Mathematik von den Schülern nicht nur anerkannt wird, sondern daß das Beherrschen dieses Wissensgebietes für sie relevantes Leistungsziel darstellt (Husén, 1967; Poffenberger und Norton, 1963). Dies wäre dann eine sehr gute Voraussetzung dafür, daß die Beschäftigung mit Mathematik einen intrinsischen Anreiz für die Schüler gewinnen kann (Heckhausen, 197o).

Nach Untersuchungen von Young (1932) und Dutton (1956) beeinflußt gerade das Erkennen der Anwendbarkeit und des Nutzens mathematischer Kenntnisse maßgeblich das Interesse und die Leistungen. In der IEA - Studie (s. Husén, 1967) wurde für Schüler und Schülerinnen aus 12 Ländern der Abschlußklassen von Gymnasien bzw. entsprechender Schulen von nicht-naturwissenschaftlichen Zweigen eine Korrelation von O,88 zwischen den Mathematikleistungen und der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' gefunden.

Für die entsprechende Gruppe des naturwissenschaftlichen Zweiges bestand eine Korrelation von 0,57. Beide Korrelationen beziehen sich auf die Ergebnisse zwischen den Ländern. Für Schüler und Schülerinnen, die durch die Wahl eines nicht-naturwissenschaftlichen Zweiges des Gymnasiums gezeigt haben, daß sie kein spezielles Interesse am naturwissenschaftlichen Bereich haben, scheint das Erkennen der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten mathematischer Kenntnisse über den naturwissenschaftlich--technischen Bereich hinaus ihr Leistungsverhalten positiv zu beeinflussen.

Innerhalb der Schülergruppen an naturwissenschaftlichen bzw. nicht-naturwissenschaftlichen Zweigen bestanden wesentlich niedrigere Korrelationen (0,13 und 0,09). Hieraus wird deutlich, daß die Beziehungen durch andere Einflüsse, wie z.B. durch bestimmte Lern- und Umweltbedingungen, beeinflußt und überlagert werden können.

Mädchen haben im allgemeinen ein geringeres Interesse an Naturwissenschaften. Nach den oben angeführten Ergebnissen der IEA-Studie ließe sich ihr Interesse wecken, indem man die Anwendungsmöglichkeiten und die Bedeutung der Mathematik über diesen speziellen Rahmen hinaus aufzeigt. Die in dieser Untersuchung feststellbare Höhe der Abhängigkeit zwischen der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und den Leistungen in Mathematik kann als Indikator dafür angesehen werden, inwieweit diese Meinung bei den Schülerinnen zur Leistung in Mathematik beiträgt.

Neben der direkten Beziehung zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik' und den Leistungen wird auch festgestellt, welche Rolle hier die Intelligenz hat. Es wird erwartet, daß hierdurch und durch den Vergleich der Abhängigkeiten für die zwei Leistungsmaße detailliertere Aussagen möglich sind. Bei der Interpretation wird davon ausgegangen, daß der Mathematik-

test das objektivere Leistungsmaß ist, d.h. wenn die Meinung über die Bedeutung der Mathematik für diese spezielle Gruppe unter den gegebenen Bedingungen mit der Leistung verknüpft ist, so muß sich dies in der Korrelation zwischen dieser Meinung und dem Mathematiktest zeigen. Inwieweit dieser Aspekt der Mathematik in der Schulsituation eine Rolle spielt und in die Lehrerbeurteilung eingeht, geht dann aus der entsprechenden Korrelation zwischen dieser Meinung und der Mathematiknote hervor.

Entsprechend wie für 'die Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' wird auch für 'die Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' untersucht, inwieweit sie mit der Leistung in Mathematik zusammenhängt und ob diese Beziehung von der Intelligenz beeinflußt wird. Falls die Meinung der Schülerinnen bezüglich dieses Aspektes der Mathematik von ihrer Leistung abhängig ist, läßt sich hieraus schließen, daß ihre Einstellung durch die direkte Auseinandersetzung mit diesem Wissensgebiet beeinflußt wird und nicht nur eine Übernahme allgemeiner Wertungen darstellt. Die Intelligenz könnte hier eine modifizierende Rolle spielen, da es Schülerinnen mit besseren Voraussetzungen leichter fällt, Mathematik zu lernen. Je nachdem wie die Ergebnisse ausfallen, läßt sich daraus ableiten, ob die Meinung der Schülerinnen mehr durch ihre Bemühungen beeinflußt wird, Mathematik zu lernen, oder mehr durch das Leistungsergebnis. Ein Vergleich zwischen Mathematiknote und Mathematiktest zeigt dann, ob als Leistungsbeurteilung eher das Lehrerurteil zu Grunde gelegt wird oder eher die eigene objektive Leistung, die von den Schülerinnen auf Grund der Besonderheit mathematischer Aufgaben auch unabhängig vom Lehrer eingeschätzt werden kann.

Da in dieser Erhebung zwei Klassenstufen erfaßt werden, besteht die Möglichkeit, die oben angesprochenen Zusammenhänge außer für die Gesamtgruppe auch für jede Klassenstufe getrennt zu untersuchen. Bei der Interpretation unterschiedlicher Ergebnisse für die zwei Klassenstufen wird davon ausgegangen, daß das Alter keine wesentliche Rolle spielt. Einmal ist der mittlere Altersunterschied von einem Jahr nicht sehr groß, zum anderen streuen die Mittelwerte in einer Klassenstufe stark, so daß dieser Interpretationsansatz nicht sinnvoll erscheint. Je nachdem wo sich Unterschiede zwischen den Klassenstufen zeigen, wird man ihn als Folge des längeren Schulbesuchs ansehen, z.B. bei den Mathematiktestergebnissen; außerdem können sich die Lernbedingungen, z.B. die Lehrer in den zwei Klassenstufen, systematisch unterscheiden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die 7. Klassen von 'Aushilfslehrkräften' unterrichtet werden. Da in beiden Klassenstufen gleichviele männliche wie weibliche Lehrkräfte unterrichten, wird angenommen, daß der Einfluß, den das Geschlecht der Lehrer z.B. auf die Noten hat (Kemmler, 1967), sich für beide Klassenstufen in gleicher Weise auswirkt. Ferner können Unterschiede zwischen den Klassenstufen eine Folge der Auslese sein, die durch die Schule betrieben wird.

Wie sich aus der Erhebung von Gurland (1959) ersehen läßt, ist die Auslese durch die Höhere Schule gerade in den unteren Klassen des Gymnasiums besonders streng. So entfallen z.B. 53,5% aller Sitzenbleiber auf die ersten drei Klassen. Bei dem Übergang von der 7. zur 8. Klasse scheitern im Vergleich zu den anderen Klassenstufen die meisten Schüler (23% aller Sitzenbleiber).

Das Auslesekriterium der Schule ist die Leistung, erfaßt durch Noten. Trotz vieler Bedenken, die gegenüber der Objektivität dieses Leistungsmaßes geäußert werden und belegt werden können, ist dieser Maßstab nicht

völlig willkürlich. Für die Grundschule konnte z.B Kemmler (1967) folgendes nachweisen: Ob ein Kind nur zu den Leistungsschwachen oder auch zu den Sitzenbleibern gehört, hängt im Durchschnitt vom objektiven Leistungsstand ab. Es wird daher davon ausgegangen, daß dieses Ausleseverfahren dahingehend gewirkt hat, daß die Schülerinnen der 8. Klassen im Mittel intelligenter sind als die der 7. Klassen. Außerdem werden von den 8. Klassen bessere Ergebnisse im Mathematiktest erwartet, einmal auf Grund der Auslese nach Fähigkeiten, zum anderen weil sie ein Jahr länger in diesem Fach unterrichtet wurden. Da in dieser Erhebung direkt keine Variablen erfaßt werden, die sich auf die Lehrer beziehen, läßt sich höchstens vermuten, ob unterschiedlich gute Leistungen in den zwei Klassenstufen auf unterschiedlich guten Unterricht zurückzuführen sind. Ein Vergleich derjenigen Korrelationen, in die die Mathematiknote mit eingeht, wird zeigen, ob sich die Lehrer systematisch bezüglich der erfaßten Variablen in ihren Beurteilungskriterien unterscheiden.

Da die Auslese durch die Schule nicht nur eine Auslese nach Leistung ist, sondern unter anderem auch nach Einstellungen (Gerstein, 1972), kann durch den Vergleich der mittleren Einstellungen in den zwei Einstellungsskalen gesehen werden, ob und in welcher Weise dies für die Mathematik gilt.

Bei den in Frage stehenden Korrelationen ist es denkbar, daß sich Unterschiede zwischen den Klassenstufen nachweisen lassen. Neben dem Lehrereinfluß, der sich auf die Zusammenhänge auswirken kann, kommen zwei Ursachen in Frage. Wenn die Schülerinnen in den zwei Klassenstufen unterschiedliche Meinungen vertreten, so können einmal diese verschiedenen Anfangsbedingungen unterschiedlich hohe Korrelationen verursachen, da nicht

ohne weiteres anzunehmen ist, daß dieselbe Art der Abhängigkeit längs des gesamten Kontinuums möglicher Werte gilt. Zum anderen kann sich die Auslese durch die Schule nicht oder nicht nur auf die Einstellungen als solche, sondern auch oder nur auf die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Variablen auswirken. Zusätzliche Informationen darüber, inwieweit Unterschiede zwischen den Klassenstufen auf die Auslese durch die Höhere Schule zurückzuführen sind, können bei dem Vergleich der Abhängigkeiten der einzelnen Variablen vom sozio-ökonomischen Status gewonnen werden (s. Gesichtspunkt C).

Im einzelnen sollen zu dem Gesichtspunkt A folgende Fragestellungen beantwortet werden:

1. Wie intelligent sind die Schülerinnen, welche Leistungen erbringen sie im Mathematiktest, welche Mathematiknoten haben sie? Unterscheiden sich die 7. Klassen von den 8.Klassen bezüglich Intelligenz und Leistung in Mathematik?

2. Inwieweit hängt die Leistung in Mathematik von der Intelligenz ab?

3. Wird durch die zwei Leistungsmaße dasselbe erfaßt, und welche Rolle spielt in diesem Zusammenhang die Intelligenz?

4. Unterscheiden sich die 7. Klassen von den 8.Klassen bezüglich der Abhängigkeiten zwischen Leistung in Mathematik und Intelligenz?

5. Welche Einstellungen vertreten die Schülerinnen bezüglich der Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und der Schwierigkeit der Mathematik, und wie hängen sie voneinander ab? Unterscheiden sich die 7. Klassen diesbezüglich von den 8. Klassen?

6. Besteht ein Zusammenhang zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' (Einst. A) einerseits und der Intelligenz und der Leistung in Mathematik andererseits?

7. Besteht für die zwei Mathematikleistungsmaße ein Unterschied bezüglich des Zusammenhangs mit 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik' (Einst.A), und welche Rolle spielt hier die Intelligenz?

8. Unterscheiden sich die 7. Klassen von den 8. Klassen bezüglich der Höhe der Abhängigkeiten zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' einerseits und der Intelligenz und der Leistung in Mathematik andererseits?

9. Besteht ein Zusammenhang zwischen 'der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' (Einst. B) einerseits und der Intelligenz und der Leistung in Mathematik andererseits?

1o. Besteht für die zwei Leistungsmaße ein Unterschied bezüglich des Zusammenhangs mit 'der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' (Einst. B), und welche Rolle spielt hier die Intelligenz?

11. Unterscheiden sich die 7. Klassen von den 8. Klassen bezüglich der Höhe der Abhängigkeiten zwischen 'der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' einerseits und der Intelligenz und der Leistung in Mathematik andererseits?

zu B) Beziehungen zwischen einem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstkonzepts, Leistungsmotivation und Leistungs- und Einstellungsvariablen

Die Vermutung, daß geschlechtsspezifische Rollenvorstellungen bei Mädchen den Lernvorgang in Mathematik hemmen können, war Ausgangspunkt der Überlegungen, die zu dieser Erhebung führten. Diese Vermutung wird durch eine Reihe von Untersuchungen gestützt. Ein Grund für negative Einstellungen zur Mathematik und schlechtere Leistungen bei Mädchen liegt - wie dargestellt - in der Zuordnung der Mathematik zum Tätigkeitsbereich des männlichen Geschlechts und in der Übernahme dieser Vorstellung in das Selbstkonzept. Ferner konnte gezeigt werden, daß ganz allgemein intellektuelle Leistung bereits als unvereinbar mit der weiblichen Geschlechtsrolle erlebt werden kann. Auf Grund der engen gegenseitigen Verknüpfung zwischen Wertschätzung der Mathematik und derjenigen intellektueller Leistung wirkt sich auch diese Auffassung auf die Leistung in Mathematik aus, schlechtere Leistungen in diesem Fach treten zusammen mit geringerer Wertschätzung des intellektuellen Bereiches auf (Elton und Rose, 1967; Fuchs, 1966; Kennedy, 1960; Aiken, 1963; Heilbrun, 1963).

Die Ergebnisse von Lesser et al. (1963) und French und Lesser (1964) stellen eine Verbindung dar zwischen geschlechtsspezifischem Selbstkonzept und Leistungsmotivation, die neben Fähigkeiten eine wichtige Determinante für die Güte der Leistung ist. Ob Leistungsmotivation aktualisiert wird und die Leistung positiv beeinflußt, hängt wesentlich davon ab, ob das Leistungsziel für das Individuum bezüglich des eigenen Selbstkonzepts leistungsrelevant ist. Für intellektuelle Leistungssituationen bedeutet dies, daß sie nur dann für ein Mädchen leistungsrelevant sind, wenn es intellektuelle Leistung als erstrebenswertes Ziel in sein Selbstkonzept aufgenommen hat; daß dies auf Grund ge-

schlechtsspezifischer Rollenvorstellung nicht unbedingt der Fall sein muß, wurde bereits gezeigt.

Aus den genannten Zusammenhängen wird gefolgert, daß die Leistung in Mathematik als intellektuelle Leistung wesentlich von der Leistungsmotivation und diesem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstkonzepts abhängt. Dies soll überprüft werden, wobei der Einfluß der Intelligenz kontrolliert wird. Als Meßverfahren bietet sich der TAT an. Nach den oben erwähnten Untersuchungen von Lesser und French kann durch einen TAT festgestellt werden, ob Mädchen intellektuelle Leistung in ihr geschlechtsspezifisches Selbstbild mit einbezogen haben, wenn die Anregungsbedingungen und das Geschlecht der auf den TAT-Bildern dargestellten Personen berücksichtigt werden. Ferner erhält man durch diesen Test Informationen über die in intellektuellen Leistungssituationen aktualisierbare Leistungsmotivation.

Da der Zusammenhang zwischen Leistung in Mathematik, Leistungsmotivation und diesem Aspekt der Geschlechtsrollenvorstellung in Deutschland in dieser Weise noch nicht untersucht worden ist, scheint es sinnvoll zu sein, ihn zunächst an Extremgruppen nachzuweisen, da zu erwarten ist, daß sich hier die vermuteten Beziehungen besonders deutlich zeigen. Zu diesem Zweck sollen aus der Gesamtgruppe der Schülerinnen (7. und 8. Klassen) Gruppen von durchschnittlich gleicher mittlerer Intelligenz gebildet werden, die sich deutlich in ihrer Mathematikleistung unterscheiden. Dabei soll die eine Gruppe bessere Leistungen in Mathematik haben als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist, die andere schlechtere. Diejenige Gruppe, die die besseren Mathematikleistungen hat, wird als 'overachiever' bezeichnet, die mit den schlechteren Leistungen als 'underachiever'. Bei diesem Vorgehen wird der Einfluß, den

die Intelligenz auf die Mathematikleistung, die Leistungsmotivation und eventuell auf das Selbstbild hat, konstant gehalten. Es geht das Konzept ein, daß Intelligenz eine notwendige, aber keine hinreichende Voraussetzung für Leistung in Mathematik ist und daß sich ein wesentlicher Teil der Leistungsdifferenzen durch unterschiedlich hohe Leistungsmotivation in Zusammenhang mit einem unterschiedlichen Selbstkonzept erklären läßt.

Wenn die Ergebnisse die oben dargestellten Überlegungen bestätigen, so lassen sich hieraus empirisch begründete Forderungen ableiten, um Schülerinnen, die besonders gefährdet sind ('underachiever') zu fördern. Das methodische Vorgehen, die Beziehung zwischen Leistungsmotivation, sex-role-identity und Leistung in Mathematik anhand von 'over-' und 'underachiever' - Gruppen nachzuweisen, kann somit zu didaktisch relevanten Ergebnissen führen.

Da in dieser Erhebung zwei Leistungsmaße verwendet werden, können je nach zugrunde gelegtem Leistungsmaß unterschiedliche Gruppen gebildet werden. Mit $O_T$ und $U_T$ werden diejenigen Gruppen von Schülerinnen bezeichnet, die von mittlerer Intelligenz sind, deren Leistungen im Mathematiktest jedoch besser ($O_T$) bzw. schlechter ($U_T$) sind, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist. Entsprechend werden die Gruppen $O_N$ und $U_N$ gebildet, wobei von demselben mittleren Intelligenzintervall ausgegangen wird und als Leistungskriterium die Note benutzt wird. Die genauen Auswahlkriterien sind in Kapitel III, 3.3 ausgeführt.

Mit diesen 2x2 Extremgruppen wird der von Lesser et al. (1963) benutzte TAT durchgeführt. Hierbei sind zwei Sitzungen notwendig, eine mit neutralen Anregungsbe-

dingungen und eine mit auf intellektuelle Leistung zielenden Anregungsbedingungen. Die Zuordnung der Schülerinnen in die einzelnen Gruppen, die sich bezüglich des Leistungskriteriums unterscheiden, erfolgt unabhängig, d.h. es kann z.B. passieren, daß eine Versuchsperson sowohl in der Gruppe $O_N$ als auch in der Gruppe $O_T$ ist. Inwieweit sich die Schülerinnen in den einzelnen Gruppen decken, muß bei der Interpretation berücksichtigt werden.

Ferner wird darauf geachtet, daß in zwei sich entsprechenden Gruppen ($O_T$ und $U_T$ bzw. $O_N$ und $U_N$) gleich viele Schülerinnen einer Klassenstufe sind.

Es wird erwartet, daß sich aus den Ergebnissen ableiten läßt,

> daß 'overachiever' leistungsmotivierter in Hinblick auf intellektuelle Leistung sind als 'underachiever'; wobei die Gruppe $O_T$ mit der Gruppe $U_T$ verglichen wird und $O_N$ mit $U_N$; ferner
>
> daß die Schülerinnen der 'overachiever'-Gruppen intellektuelle Leistung als adäquat zu ihrem geschlechtsspezifischen Selbstbild sehen, wohingegen dies für die Schülerinnen der entsprechenden 'underachiever'-Gruppen nicht gilt.

Sollten diese Vermutungen bestätigt werden, so bedeutet dies eine Untermauerung der Richtigkeit der Theorie über die Zusammenhänge zwischen T A T-Ergebnissen, Leistungsmotivation und Geschlechtsrollenvorstellungen. Da erst relativ wenige Unter-

suchungen hierzu vorliegen, scheint mir dies ein wichtiger Beitrag zu sein. Da alle bisherigen Untersuchungen in den USA durchgeführt wurden, wäre es darüber hinaus der erste Beleg dafür, daß dieser Test in dieser Form auch in Deutschland anwendbar ist, um die oben genannten Zusammenhänge zu erfassen.

Sollten für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ andere Ergebnisse auftreten als für die Gruppen $O_N$ und $U_N$, so geht daraus hervor, für welches Leistungsmaß die Zusammenhänge zwischen Leistungsmotivation und geschlechtsspezifischem Selbstbild deutlicher werden. Möglicherweise lassen sich hieraus Vermutungen ableiten, ob die Motivation der Schülerinnen eher auf Mathematik als Fach gerichtet ist oder eher auf Schulleistung, wobei die Ergebnisse der Einstellungsskalen zur Interpretation herangezogen werden können.

Die Ergebnisse des TAT können bezüglich der Höhe der Leistungsmotivation mit den Ergebnissen eines gleichzeitig durchgeführten Anagrammtests verglichen bzw. abgesichert werden, da die Beziehung, daß stärker leistungsmotivierte Versuchspersonen mehr richtige Lösungen haben als weniger leistungsmotivierte,auch für Mädchen als richtig nachgewiesen werden konnte (Veroff et al. 1953).

Ein Vergleich der Ergebnisse der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' zwischen entsprechenden 'over-' und 'underachiever'-Gruppen wird zeigen, ob bei diesen Mädchen besondere Anstrengungen in Mathematik mit einer besonders positiven Wertung verknüpft sind.Falls dies der Fall ist, ist anzunehmen, daß Mathematik als Fach einen intrinsischen Anreiz hat. Wenn Unterschiede zwischen 'over-' und 'underachiever ' nachweisbar sind, so sind diese wahrscheinlich bei den nach Mathematiktestleistung ausgewählten Schülerinnen deutlicher

als bei den nach Noten ausgewählten, da es sich bei dem Test um das objektivere Leistungsmaß handelt.

Durch einen Vergleich der Meinungen über die Schwierigkeit der Mathematik zwischen den Gruppen sollen weitere Hinweise dazu gewonnen werden, wovon diese Meinung abhängig ist. Bei der Interpretation der Ergebnisse der zwei Meinungsskalen müssen die entsprechenden Ergebnisse der Gesamtgruppe mit berücksichtigt werden. Wenn sich z.B. dort gezeigt hat, daß 'die Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' von den eigenen, für eine bestimmte Leistung notwendigen Anstrengungen mitbestimmt wird, so wird erwartet, daß sich dies auch bei den Extremgruppen zeigt, d.h. daß 'overachiever' Mathematik für schwieriger halten als 'underachiever', da die erstgenannten bessere Leistungen haben, obwohl die Gruppen von der Intelligenz her dieselben Voraussetzungen mitbringen.

Im einzelnen sollen zu dem Gesichtspunkt B folgende Fragestellungen beantwortet werden:

12. Hat das Auswahlverfahren bewirkt, daß sich die Schülerinnen einer 'overachiever'-Gruppe nicht bezüglich Intelligenz, wohl aber bezüglich Leistung in Mathematik von den Schülerinnen der entsprechenden 'underachiever'-Gruppe unterscheiden?
13. Welche Unterschiede bestehen zwischen 'over-' und 'underachiever' - Gruppen bezüglich Leistungsmotivation und einem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstbildes?
14. Unterscheiden sich Schülerinnen einer 'overachiever'--Gruppe bezüglich ihrer Meinung in den zwei Einstellungsskalen zur Mathematik von denjenigen der entsprechenden 'underachiever'-Gruppe?
15. Bestehen Unterschiede zwischen denjenigen Extremgruppen, die nach der Mathematiktestleistung ausgewählt wurden, und denjenigen, die nach der Mathematiknote ausgewählt wurden?

zu C) Der Einfluß des sozio-ökonomischen Status der Eltern

Die große Bedeutung, die der häusliche Hintergrund als Ursachenvariable bei der Entwicklung eines Kindes hat, wurde in Kapitel II,4 dargelegt. Wie ganz allgemein, so läßt sich auch für die Mathematik nachweisen, daß die Einstellungen und Leistungserwartungen der Eltern in Bezug auf dieses Fach das Interesse und die Leistungen der Kinder stark beeinflussen. Nachweislich hängen sehr viele Charakteristika des häuslichen Hintergrundes vom Sozialstatus ab, erfaßt durch Beruf und/oder Schulausbildung des Vaters, darüber hinaus kann die Schulausbildung der Mutter als Indikator angesehen werden für die Wertschätzung intellektueller Leistung, die sich auf die Tochter überträgt.

Aus diesen Gründen werden die Variablen Beruf des Vaters, Schulausbildung des Vaters und der Mutter in die Erhebung aufgenommen. Es soll dabei die Frage beantwortet werden, wie diese 'Elternvariablen' für Schülerinnen des Gymnasiums mit den übrigen erfaßten Variablen in Zusammenhang stehen. Die Kategorienschemata für die Elternvariablen sind in Abschnitt III, 2.5 beschrieben.

Ferner soll anhand der beruflichen Stellung des Vaters und dessen Schulausbildung überprüft werden, ob die Stichprobe als repräsentativ für Schülerinnen der 7. und 8. Klassen des Gymnasiums bezüglich dieser Variablen angesehen werden kann.

Da eine hohe Abhängigkeit zwischen den drei Elternvariablen erwartet wird, wird es schwierig sein zu entscheiden, welche von ihnen als Ursachenvariable angesehen werden kann. Möglicherweise sind die Ergebnisse jedoch so, daß sich hierzu Vermutungen äußern

lassen und sich abschätzen läßt, ob z.B. der Variablen 'Schulausbildung der Mutter' ein besonderes Gewicht zukommt.

Auf Grund der Auslese nach Sozialstatus, die an unseren Gymnasien stattfindet (s. z.B. Gerstein, 1972), ist anzunehmen, daß sich diese auch beim Vergleich der Elternvariablen zwischen den 7. und 8. Klassen zeigt; d.h. daß in den 8. Klassen mehr Schülerinnen sind, deren Väter eine gehobene berufliche Stellung haben und deren Eltern eine anspruchvollere Schulausbildung besitzen.

Da die Schülerinnen des Gymnasiums eine Auswahl bezüglich des Sozialstatus und der Intelligenz im Vergleich zur Population der gleichaltrigen Schulkinder aller Schularten darstellen, wird sich für die 7. und 8. Klassen wahrscheinlich keine Abhängigkeit zwischen Intelligenz und Elternvariablen nachweisen lassen.

Auf Grund der in der IEA-Studie festgestellten Beziehungen zwischen Mathematiktestergebnissen und Beruf bzw. Schulausbildung des Vaters und der Abhängigkeit der Mathematiknote von der sozialen Stellung (Lehr, 1972) wird erwartet, daß die Leistung in diesen Klassenstufen in Mathematik mit dem Sozialstatus steigt. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse wird jedoch nicht mit einer hohen Abhängigkeit gerechnet.

Dieser Zusammenhang zwischen Mathematikleistung und sozioökonomischem Status bedeutet jedoch nicht notwendig, daß in höheren sozialen Schichten eine besondere, speziell auf Mathematik gerichtete Wertschätzung herrscht (Lehr, 1972). Diese Abhängigkeit ist wahrscheinlich als Folge des größeren Nachdrucks, der auf das Erreichen des Abiturs gelegt wird, zu sehen. Auf diesem Hintergrund wird erwartet, daß sich die Abhängigkeit zwischen Sozialstatus und Leistung eher bei der Note als bei den Mathe-

matiktestergebnissen zeigt, da die Noten das schulisch relevante Leistungsmaß darstellen.

Da eine enge Beziehung zwischen den speziell auf Mathematik gerichteten Einstellungen der Eltern und denjenigen der Kinder besteht, läßt sich auf Grund der Korrelation zwischen den Elternvariablen und der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft der Schülerinnen sagen, inwieweit diese Meinung vom sozio-ökonomischen Status abhängig ist und ob sie den oben geäußerten Vermutungen über die Zusammenhänge zwischen Leistung und Sozialstatus entspricht.

Aus den Korrelationen, die zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik einerseits und den Leistungen und der Intelligenz andererseits für die Schülerinnen bestehen, läßt sich, wie bereits gezeigt wurde, ableiten, inwieweit diese Meinung durch eigene Erfahrungen geprägt ist. Sollte es sich zeigen, daß es sich bei dieser Meinung ganz oder teilweise um eine Übernahme der Auffassungen der Umgebung handelt, so kann aus den Korrelationen mit den Elternvariablen abgeleitet werden, ob in verschiedenen sozialen Schichten unterschiedliche Meinungen über die Schwierigkeit der Mathematik vertreten werden.

Beim Vergleich der hier angesprochenen Korrelationen zwischen den 7. und 8. Klassen kann davon ausgegangen werden, daß der Einfluß, den Eltern auf ihre Kinder haben, im Mittel in den zwei Klassenstufen nicht grundsätzlich anders ist. Unterschiede in der Höhe der Korrelationen zwischen den Klassenstufen sind daher dahingehend zu interpretieren, daß sich hier die Auslese durch die Höhere Schule bemerkbar macht. Dieser Gesichtspunkt kann wichtige Hinweise dafür

liefern, worin die Ursache für unterschiedliche Ergebnisse zwischen den Klassenstufen bei den unter A behandelten Fragestellungen zu sehen ist.

Wie Untersuchungen zeigen, die bei Raph, Goldberg und Passow (1966) zusammengestellt sind, kommen Schulkinder, die in der Schule bessere Leistungen erbringen, als von ihnen auf Grund ihrer Fähigkeiten zu erwarten ist, eher aus höheren sozialen Schichten, und sowohl der Vater als auch die Mutter haben eher eine längere Schulausbildung. Umgekehrtes gilt für Schüler, die weniger leisten, als von ihnen zu erwarten ist. Dabei werden diese Beziehungen besonders deutlich für Schulkinder, die mittelmäßig oder weniger intelligent sind (Curry, 1962).

Diese Zusammenhänge sind auf dem Hintergrund zu sehen, daß in höheren sozialen Schichten häufig größerer Wert auf schulische Ausbildung gelegt wird und sich die damit verbundenen Wertschätzungen auf die Kinder übertragen.

Wie in Kapitel II, 4 dargestellt wurde, gehen auch die von der sozialen Schicht abhängigen geschlechtsspezifischen Rollenerwartungen dahin, daß Eltern aus sozial höheren Schichten für ihre Töchter eher das Abitur anstreben als diejenigen aus niedrigeren Schichten. Da Mathematik eines der Hauptfächer ist, ist daher zu vermuten, daß in den 'overachiever' - Gruppen eher Schülerinnen sind, deren Väter eine gehobene berufliche Stellung haben und deren Eltern eine längere Schulausbildung durchlaufen haben. Die Frage ist nur, ob speziell zwischen der Wertschätzung der Mathematik und dem Sozialstatus dieselben Beziehungen gelten wie zwischen der Wertschätzung schulischer Leistung und dieser Variablen. Ob ein Vergleich der nach Mathematiknoten ausgewählten Gruppen mit den nach Mathematiktestergebnissen ausgewählten hierzu Informationen liefert, hängt wesentlich davon ab, inwieweit in diesen

Gruppen dieselben Schülerinnen sind. Zur Interpretation können möglicherweise die Zusammenhänge zwischen dem Sozialstatus und der Meinung über die Bedeutung der Mathematik herangezogen werden.

Sollten sich die in B geäußerten Vermutungen bestätigen, daß sich 'over-' und 'underachiever ' darin unterscheiden, ob sie intellektuelle Leistung als relevant in ihr geschlechtsspezifisches Selbstbild mit aufgenommen haben oder nicht, so lassen sich mögliche Unterschiede bezüglich der Elternvariablen zwischen den Gruppen auch auf diesem Hintergrund interpretieren. Je nachdem,ob die Verteilungen der zwei auf den Vater bezogenen Variablen und derjenigen der Schulausbildung der Mutter sich zwischen 'over-' und 'underachiever' - - Gruppen unterscheiden, läßt sich daraus schließen, inwieweit schichtspezifische weibliche Rollenvorstellungen sich auch bei denjenigen Eltern nachweisen lassen, die ihre Töchter auf das Gymnasium schicken, und ob in diesem Fall der Schulausbildung der Mutter eine besondere Indikatorrolle zukommt.

Die Erläuterungen, die zu A, B und C gegeben wurden, sollten u.a. zeigen, daß Zusammenhänge, die sich bei der Analyse der Daten ergeben,unter verschiedenen Gesichtspunkten gesehen werden können, und daß deshalb z.T. unterschiedliche Interpretationen möglich sind. Da die Ergebnisse zu diesen drei Gesichtspunkten zueinander in Beziehung gestellt werden, kann möglicherweise geklärt werden, welche Interpretation die wahrscheinlich richtige ist.

Im einzelnen sollen zu dem Gesichtspunkt C folgende Fragestellungen beantwortet werden:

16. Welche Verteilungen nach Beruf des Vaters, Schulausbildung des Vaters und der Mutter liegen bei

den 7. und 8. Klassen vor? Unterscheiden sich die zwei Klassenstufen bezüglich des Anteils an Schülerinnen aus sozial höheren Schichten? Wie stark hängen die Elternvariablen untereinander ab?

17. Besteht ein Zusammenhang zwischen den Elternvariablen einerseits und der Intelligenz, den Leistungen in Mathematik und den Einstellungen zur Mathematik andererseits?

18. Unterscheiden sich die zwei Klassenstufen bezüglich der Abhängigkeit zwischen den Elternvariablen einerseits und der Intelligenz, den Leistungen in Mathematik und den Einstellungen zur Mathematik andererseits?

19. Kommen 'overachiever' eher aus sozial höheren Schichten?

zu D) Die Existenz stereotyper Vorstellungen über die gute und die schlechte Mathematikschülerin

Die Untersuchung von Höhn (1967) hat gezeigt, daß bei Lehrern und Schülern stereotype Vorstellungen über den guten bzw.schlechten Schüler existieren, die sich deutlich voneinander unterscheiden. In diesen Stereotypen wird die hohe Bewertung schulischer Leistung deutlich. Dem guten Schüler werden insgesamt positivere Eigenschaften zugeschrieben als dem schlechten, auch wenn diese in keinem Zusammenhang zu intellektueller Leistung stehen; insbesondere werden einem guten Schüler diejenigen Eigenschaften zugeordnet, die in der Schule erwünscht sind. Demnach besteht die Gefahr, daß der schlechte Schüler auf Grund seines schulischen Versagens diffamiert wird und daß Schüler, die nicht das erwartete Verhalten zeigen, aus diesem Grund schlechter

beurteilt werden, als es ihren Leistungen entspricht.

In unserem Kulturkreis wird die Beschäftigung mit Mathematik dem männlichen Geschlecht zugeordnet. Die Frage liegt nahe, ob dies dazu führt, daß Mädchen, die in diesem Bereich gute Leistungen erbringen, in ähnlicher Weise diffamiert werden wie der schlechte Schüler, da auch ihr Verhalten nicht den gesellschaftlichen Normen entspricht.

Dieses soll durch Polaritätsprofile geklärt werden. Wie u.a. die oben erwähnte Erhebung von Höhn zeigt, ist diese Methode dazu geeignet, Stereotype zu erfassen. Die Ergebnisse der Polaritätsprofile entsprachen bei Höhn denjenigen von gleichzeitig durchgeführten Interviews bzw. TAT-Aufsätzen.

Die Schülerinnen sollen vier Polaritätsprofile ausfüllen und zwar: 'Eine gute Schülerin ist...', 'Eine schlechte Schülerin ist ...','Eine gute Mathematikschülerin ist...', 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...'. Alle Profile enthalten dieselben Eigenschaftspaare und diese wiederum sind identisch mit denjenigen, die Höhn (1967) verwandte, nur wird das Eigenschaftspaar 'weiblich - unweiblich' hinzugenommen. Auf einer 7-stufigen Skala sollen die Schülerinnen den Ausprägungsgrad der jeweiligen Eigenschaft ankreuzen.

Die Konzepte 'Eine gute Schülerin ist...' und 'Eine schlechte Schülerin ist...' werden hinzugenommen, damit ein Hintergrund gegeben ist, auf dem die Beurteilungen einer guten und schlechten Mathematikschülerin interpretiert werden können. Außerdem ist hierdurch weitgehend die Möglichkeit gegeben, die Ergebnisse von Elfriede Höhn, die die Konzepte 'Ein

schlechter Schüler ist...' und 'Der beste Schüler ist...' vorgab, zu überprüfen[1].

Das Eigenschaftspaar 'weiblich - unweiblich' wird hinzugenommen, um direkt festzustellen, inwieweit die Zuordnung Mathematik - männlich auf die gute Mathematikschülerin übertragen wird. Dieses Eigenschaftspaar ist auch bei der Beurteilung einer guten Schülerin interessant, da im allgemeinen intellektuelles Leistungsstreben nicht dem weiblichen Geschlecht zugeordnet wird.

Für die Beurteilungen einer guten bzw. schlechten Schülerin wird erwartet, daß sich entsprechend den Ergebnissen von Höhn deutliche Stereotype abzeichnen. Ferner wird erwartet, daß sich stereotype Vorstellungen über die gute bzw.schlechte Mathematikschülerin nachweisen lassen. Je nachdem, wie die Beurteilungen ausfallen, läßt sich daraus schließen, ob die gute Mathematikschülerin überwiegend auf dem Hintergrund Mathematik - männlich gesehen wird, oder ob in erster Linie zählt, daß sie die Leistungsnormen der Schule in einem wichtigen Fach erfüllt. Im ersten Fall müßte die gute Mathematikschülerin im Vergleich zu den anderen vorgegebenen Konzepten als unweiblich eingeschätzt werden. Wenn das Verletzen dieser sozialen Rollenvorstellung negativer eingeschätzt wird als das Erfüllen der schulischen Leistungsnormen in einem Fach, so muß sich dies in Halo--Effekten bei den anderen Eigenschaftspaaren zeigen. Im zweiten Fall, wenn Mathematik in erster Linie als Schulfach gesehen wird, so wird die gute Mathematikschülerin auf Grund der hohen Einschätzung schulischer Leistung ähnlich wie die gute Schülerin beurteilt werden.

Die Untersuchung der stereotypen Vorstellungen soll Aufschluß darüber geben, auf welchem sozialen Hintergrund das Lernen in der Schule und speziell das der

Mathematik stattfindet.

Um festzustellen, wie konsistent die Stereotypen sind, werden die Ergebnisse außer für die Gesamtgruppe auch nach Klassenstufen getrennt dargestellt.

Folgende Fragestellung soll geklärt werden:

2o. Welche stereotypen Vorstellungen sind bei den Schülerinnen über eine gute Schülerin, eine schlechte Schülerin, eine gute Mathematikschülerin und eine schlechte Mathematikschülerin vorhanden,und wie unterscheiden sie sich?

## 2. Beschreibung der benutzten Untersuchungsverfahren

Um die Fragestellungen, die im vorangegangenen Kapitel formuliert wurden, statistisch überprüfen zu können, war es notwendig, die dort auftretenden Variablen, z.B. Intelligenz und Leistung in Mathematik zu operationalisieren, d.h. es mußten Verfahren ausgewählt werden, mit denen diese Variablen gemessen werden konnten.

### 2.1 Der Figure Reasoning Test

Als Meßverfahren für Intelligenz wurde der Figure Reasoning Test von Daniels (1962) ausgewählt. Es handelt sich hierbei um einen sprachfreien Intelligenztest, der sich im Gruppenversuch bewährt hat. Der Split - half - Reliabilitätskoeffizient wird mit 0,96 angegeben. ( N = 4ooo bzw. 3ooo Schüler, 11 ... 17 Jahre). Der Retest - Reliabilitäts - Koeffizient beträgt nach einer Intervallzeit von 2 Wochen 0,97 und nach einem Intervall von 1 Jahr 0,89 (beides gemessen an N = 443, 11-... 16-jährigen Versuchspersonen ). Die Ergebnisse einer Faktorenanalyse zeigten, daß der Test sehr hoch (über 0,8) auf dem g - Faktor lädt.Ferner wurden bei 11-... 14-jährigen Schülern hohe Korrelationen festgestellt zwischen dem Figure Reasoning Test einerseits und der Raven Matrix (r = 0,93), der Stanford - Binet Form L (r = 0,86) und dem Wechsler Intelligenztest für Kinder (r = 0,87) andererseits. [1] Aus den gemachten Angaben geht hervor, daß der Test die an ihn zu stellenden Forderungen nach Konsistenz und Validität erfüllt. Die Auswertung des Figure Reasoning Tests erfolgt durch Auszählen der richtigen, auf dem Lösungsblatt eingetragenen Antworten. Das Lösungsblatt ist im Anhang abgedruckt. Die maximal mögliche Punktzahl beträgt 45. Die Testanweisung,die zu dem Test gehört und in der den Probanden an Hand von Beispielen erklärt wird, was sie machen sollen, wurde von mir frei

aus dem englischen Original übersetzt und ausgeführt. Sie ist in der "Testanweisung" (s.Anhang) enthalten. Zum Ausfüllen des Tests haben die Versuchspersonen 3o Minuten Zeit. Bei der Auswertung der Ergebnisse ist zu beachten, daß der Figure Reasoning Test altersabhängig ist.

## 2.2 Der Mathematiktest

Die Leistung in Mathematik sollte auf zwei Arten erfaßt werden; einmal durch die Mathematiknote, zum anderen durch einen Mathematiktest. Hierdurch war die Möglichkeit gegeben, einen Vergleich zwischen diesen beiden Leistungsmaßen durchzuführen.

Als Mathematiktest wurde der für eine internationale Untersuchung in 12 Ländern (IEA-Studie) sorgfältig entwickelte Mathematiktest für 13-Jährige verwendet. Er besteht aus 7o Items, die sich auf die drei Untertests A, B, C verteilen (s.Husén, 1967, Vol. I, S. 1o4-1o6). Die Gesamttestzeit ist mit 3 mal 6o Minuten angegeben. Aus organisatorischen Gründen [2] konnte nicht der ganze Test durchgeführt werden. Da Angaben über Trennschärfe und Schwierigkeitsgrad aller Items für die in Deutschland erhobene Stichprobe der Population der 13-Jährigen vorlagen, [3] konnte die Itemauswahl nach rationalen Gesichtspunkten erfolgen. [4]

Es wurden diejenigen Items ausgewählt, für die gilt:

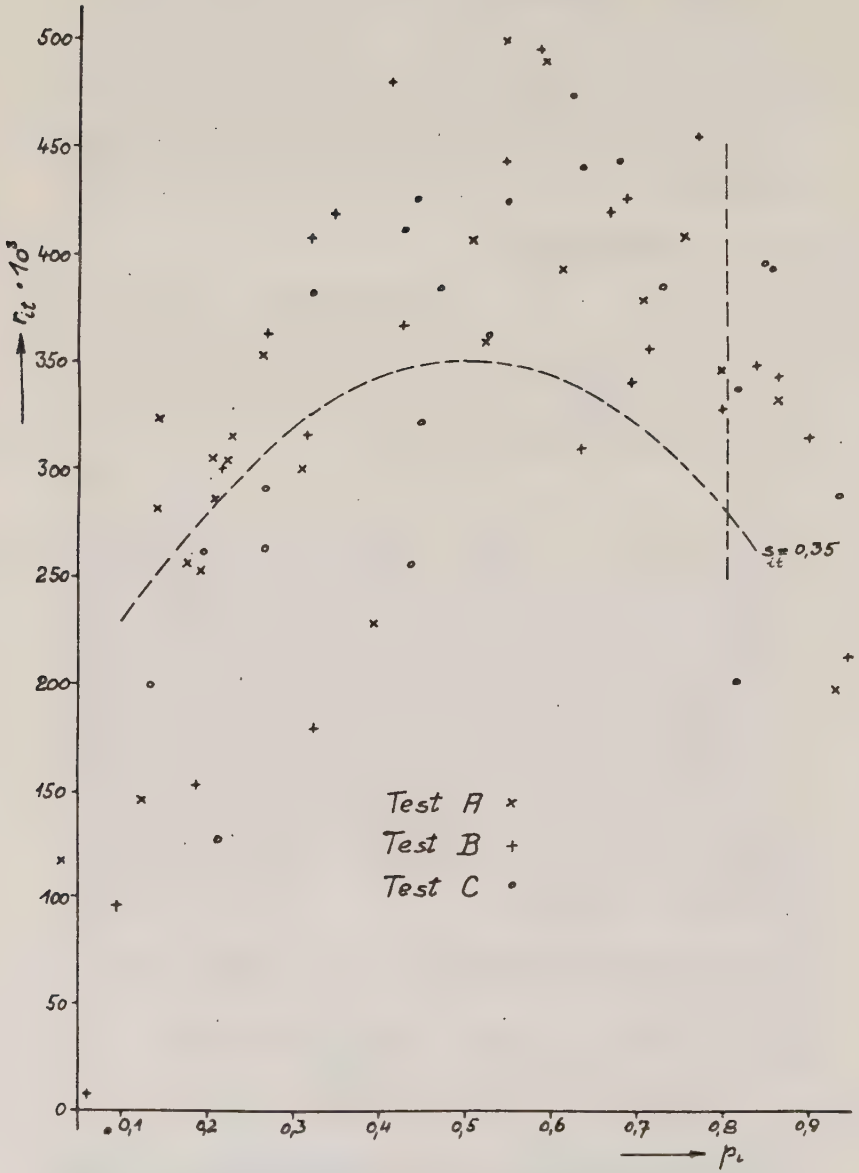
$p_i \leq 0{,}8$ $\quad$ $p_i$ = Schwierigkeitsgrad des i-ten Items

$s_{it} \geq 0{,}35$ $\quad$ $s_{it}$ = Selektionskennwert des i-ten Items

Durch die Forderung $p_i \leq 0{,}8$ wurden sehr leichte Items ausgeschlossen. Dies schien sinnvoll, da der Test bei

Graphik 1

Trennschärfe und Schwierigkeitsgrad der Items des Mathematiktests




Zwischen Schwierigkeitsgrad $p_i$, Tennschärfekoeffizient $r_{it}$ und Selektionskennwert $s_{it}$ besteht folgende Beziehung:

$$\frac{r_{it}}{2\sqrt{p_i(1-p_i)}} = s_{it}$$

der I E A - Untersuchung Schülern der 7. Klasse aller Schularten vorgelegt wurde und meine Testpersonen - Schülerinnen der 7. und 8. Klassen an einem Gymnasium - damit verglichen eine Auswahl darstellen, von der anzunehmen war, daß sie im Mittel bessere Ergebnisse erzielen würde. Sehr leichte Aufgaben würden somit kaum noch zur Differenzierung zwischen den Schülerinnen beitragen, jedoch die Testzeit unerwünscht verlängern. Durch die Auswahl nach dem Selektionskennwert wurde erreicht, daß ein optimales Verhältnis zwischen Schwierigkeitsgrad und Trennschärfe der einzelnen Items bestand. Aus Graphik 1 ist ersichtlich, daß sich die ausgewählten Items über die ganze Schwierigkeitsskala verteilen und daß genügend schwierige Aufgaben dabei sind. Es war daher anzunehmen, daß der Test auch in den 8. Klassen noch genau genug zwischen guten und schlechten Schülerinnen differenzieren würde.

Den oben genannten Auswahlkriterien genügten 39 Items.

15 davon entfielen auf Teil A
14 " " " " B
10 " " " " C
des ursprünglichen Tests. Aufgaben aus dem Bereich der Mengenlehre fielen weg, und da meine Testpersonen noch keinen Unterricht auf diesem Gebiet hatten, ist dies nicht weiter bedauerlich.

Die Reliabilität des gesamten Tests für die in Deutschland erhobene Stichprobe beträgt nach der "Kuder Richardson Formula 2o" berechnet 0,897 (s. Husén, 1967, Vol. I, S. 1o7 ). Nach der Spearman Brown Formel (s. Lienert, 1967, S. 227 ) ergibt sich hieraus eine geschätzte Reliabilität von 0,83 für den auf 39 Items gekürzten Test. Da die Itemauswahl nach dem Selektionskennwert erfolgte, handelt es sich um eine konservative Schätzung, d.h. daß die wahre Reliabilität $\geq$ 0,83 ist.

Der gekürzte Test wurde nach dem Zufall so in 2 Teile aufgeteilt, daß in beiden Untertests (Mathematiktest Teil I und II) Aufgaben aller Schwierigkeitsgrade enthalten waren. Innerhalb eines Untertests wurden die Aufgaben im wesentlichen nach steigendem Schwierigkeitsgrad geordnet (s.Anhang). Vor Beginn jedes Untertests wurde den Schülerinnen an Hand von Übungsbeispielen erklärt, wie der Test auszufüllen war. Diese Anweisung, die jeweils auf dem ersten Blatt des Tests abgedruckt war, wurde von der I E A - Untersuchung übernommen. Die Auswertung des Mathematiktests erfolgte durch Auszählen der richtigen gelösten Aufgaben. Es konnten höchstens 39 Punkte erreicht werden. Die Testzeit wurde im selben Verhältnis gekürzt wie die Anzahl der Aufgaben und betrug für beide Teile des Tests zusammen 11o Minuten.

## 2.3 Die zwei Einstellungsskalen: Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik.

In dieser Untersuchung sollten zwei Aspekte der Einstellung zur Mathematik erfaßt werden. Einmal ging es darum festzustellen, welche Bedeutung die Schülerinnen der Mathematik in unserer Gesellschaft beimessen; zum anderen darum, für wie schwierig sie Mathematik halten. Um dies festzustellen, wurden zwei Unterskalen des Meinungsfragebogens zur Mathematik mit der dazu gehörenden Anweisung der I E A - Untersuchung [5] benutzt.

Es handelt sich um die Skalen:

1) Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Attitudes towards the place of mathematics in society),
2) Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Attitudes about the difficulties of learning mathematics ).

Bei der Konstruktion des Meinungsfragebogens wurde davon ausgegangen, daß jeder Skala ein Kontinuum zu Grunde liegt.

Folgende Auffassungen charakterisieren die beiden Extremeinstellungen dieses Kontinuum für die Skala 1, Auffassung über die Stellung der Mathematik in der Gesellschaft; einmal: Mathematik hat weder Bedeutung für die Entwicklung eines Landes noch für die Lösung von Problemen des täglichen Lebens; es handelt sich hier vielmehr um ein Wissensgebiet, für das sich nur eine kleine Gruppe Auserwählter interessiert (niedrige Punktzahl); zum andern: Kenntnisse und Fähigkeiten in Mathematik sind für die Weiterentwicklung eines Landes absolut notwendig, und die fähigsten Leute sollten ermutigt werden, Mathematiker oder Mathematiklehrer zu werden (hohe Punktzahl). Für die Skala 2, Auffassung über die Schwierigkeit Mathematik zu lernen, läßt sich das zu Grunde liegende Kontinuum durch folgende extreme Auffassungen kennzeichnen; einmal: Mathematik kann nur von wenigen, besonders Befähigten gelernt werden (niedrige Punktzahl); zum anderen: jeder kann Mathematik lernen (hohe Punktzahl). Der Fragebogen ist so entwickelt, daß die Items jeder Skala den Bedingungen einer "Guttman Scale" genügen. Der Reproduzierbarkeitskoeffizient der Skala liegt bei 0,90.

Die Items der oben genannten Skalen wurden zu einem Meinungsfragebogen zusammengestellt (s. Anhang).
Bei der Auswertung wurde einer
"zustimmenden" Antwort die Zahl 2,
einer "neutralen" Antwort die Zahl 1,
einer "ablehnenden" Antwort die Zahl 0 zugeordnet.
Für die Skala 1, die aus 8 Items besteht, liegen die möglichen Punkte zwischen 0 und 16, wobei durch 8 Punkte eine vollkommen neutrale Einstellung gekennzeichnet wird.

Für die Skala 2, die aus 7 Items besteht, liegen die möglichen Punkte zwischen 0 und 14, wobei durch 7 Punkte eine völlig neutrale Einstellung gekennzeichnet wird. Es ist keine Zeit für die Beantwortung vorgeschrieben.

Die Schülerinnen brauchten ungefähr 7 Minuten zum Ausfüllen des Meinungsfragebogens.

2.4 Die Polaritätsprofile

Neben dem Zusammenhang zwischen Intelligenz, Leistung in Mathematik und Einstellung zur Mathematik sollte untersucht werden, ob bei den Schülerinnen so etwas wie ein Stereotyp der guten bzw. schlechten Mathematikschülerin existiert und inwieweit es sich von dem Stereotyp der guten bzw. schlechten Schülerin unterscheidet. Zu diesem Zweck wurden den Schülerinnen 4 Polaritätsprofile vorgelegt, nämlich:

Eine gute Schülerin ist ...
Eine schlechte Schülerin ist ...
Eine gute Mathematikschülerin ist ...
Eine schlechte Mathematikschülerin ist ...

Diese Methode, soziale Stereotype mit Hilfe von Polaritätsprofilen (semantic differentials) zu erfassen, wurde erstmals von Osgood verwandt und hat sich in zahlreichen Fällen bewährt.

Jedes der vier Profile bestand aus denselben 22 Eigenschaftspaaren. (Ein von einer Schülerin ausgefülltes Profil ist auf S.95 abgedruckt.) Die Profile wurden dahingehend untersucht, ob Beurteilungsunterschiede bezüglich der vorgegebenen Eigenschaftspaare vorlagen. [6] Es wurden diejenigen Eigenschaftspaare verwendet, die Elfriede Höhn (1967) bei ihrer Untersuchung über das Stereotyp des guten bzw. schlechten Schülers benutzte; hinzugefügt wurde lediglich das Eigenschaftspaar weiblich -

Beispiel für ein Polaritätsprofil, das von einer Schülerin ausgefüllt wurde.

---

**Eine gute Mathematikschülerin ist ...**

| | | |
|---|---|---|
| faul | 3---2---1---o---X---2---3 | fleißig |
| sanft | 3---2---1---X---1---2---3 | grob |
| brav | 3---X---1---o---1---2---3 | unartig |
| klein | 3---2---1---X---1---2---3 | groß |
| langsam | 3---2---1---o---1---X---3 | schnell |
| schmutzig | 3---2---1---X---1---2---3 | sauber |
| dick | 3---2---1---X---1---2---3 | dünn |
| gut | 3---X---1---o---1---2---3 | böse |
| hübsch | 3---2---1---X---1---2---3 | häßlich |
| traurig | 3---2---1---o---1---X---3 | froh |
| ehrlich | 3---X---1---o---1---2---3 | unehrlich |
| unruhig | 3---2---1---o---1---X---3 | ruhig |
| arm | 3---2---1---X---1---2---3 | reich |
| laut | 3---2---1---X---1---2---3 | leise |
| unweiblich | 3---2---1---X---1---2---3 | weiblich |
| krank | 3---2---1---o---1---X---3 | gesund |
| blond | 3---X---1---o---1---2---3 | schwarz |
| kameradschaftlich | 3---X---1---o---1---2---3 | unkameradschaftlich |
| stark | 3---2---1---X---1---2---3 | schwach |
| offen | 3---X---1---o---1---2---3 | verschlossen |
| feige | 3---2---1---X---1---2---3 | mutig |
| klug | 3---X---1---o---1---2---3- | dumm |

unweiblich. Es wurde nämlich vermutet, daß bezüglich dieses Eigenschaftspaares aufschlußreiche Unterschiede bei der Beurteilung in den vier Profilen auftreten würden und diese als Indikator für bestimmte Aspekte der sex-role-identity angesehen werden könnten.

Die Schülerinnen hatten die Aufgabe, auf einer siebenstufigen Skala ihre Beurteilung abzugeben, nachdem ihnen vorher die Bedeutung der Skala an Beispielen erklärt worden war. Die Instruktionen sind in der "Testanweisung" (s. Anhang) enthalten. Um spontane Urteile zu erhalten, wurde darauf geachtet, daß die Schülerinnen die Polaritätsprofile ohne viel zu überlegen ausfüllten. Sie benötigten für die 4 Profile, die einander folgten, ungefähr 15 Minuten. Um den Einfluß auszugleichen, den das Ausfüllen eines Profils auf das des nächsten haben könnte, wurde die Reihenfolge der Profile permutiert. Die verschiedenen Permutationen wurden nach dem Zufall an die Schülerinnen verteilt.

2.5 Klassifikationsschemata für die Schulausbildung des Vaters und der Mutter und für den Beruf des Vaters.

Um einige Informationen über den sozioökonomischen Status der Schülerinnen zu erhalten, wurde ihnen ein Schreiben an die Eltern mitgegeben. Darin wurde der Beruf des Vaters erfragt, und außerdem sollten nach vorgegebenen Kategorien die Schulausbildung des Vaters und der Mutter angegeben werden. Der Brief an die Eltern ist im Anhang abgedruckt. Die Berufe wurden nach dem in der I E A - Studie entwickelten Klassifikationsschema geordnet. [7)]

Die Kategorien:
- proprietors and managers in agriculture, forestry and fishing
- laborers (hired in agriculture, forestry, fishing)
- unskilled manual workers (excluding agriculture, forestry, fishing)

der I E A - Klassifikation traten nicht auf.

Es verblieben die Kategorien:

> Higher professional and technical (Höhere akademische und technische Berufe einschl. Künstler).
>
> Administrators, executives and working proprietors, large and medium scale (Verwaltungsbeamte, leitende Funktionäre, Eigentümer großer und mittlerer Betriebe).
>
> Subprofessional and technical (Gehobene technische und soziale Berufe, einschließlich Berufssportlern).
>
> Small working proprietors, other than in agriculture, forestry and fishing (Kleine selbständige Handels- und Gewerbetreibende).
>
> Clerical and sales workers, lower levels of white coller work (Niedere kaufmännische und technische Angestellte).
>
> Manual workers, skilled and semiskilled (Gelernte und angelernte Arbeiter). [8]

Die bis jetzt beschriebenen Tests und Fragebögen wurden mit allen Schülerinnen durchgeführt.

## 2.6 Der T A T

Über diejenigen Schülerinnen, die bessere Leistungen in Mathematik zeigten, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten war, und über diejenigen, die schlechtere Leistungen zeigten, sollten zusätzliche Informationen zur Verfügung stehen. Um ihre Leistungsmotivation und bestimmte Aspekte ihrer sex-role-identity zu erfassen, sollte mit ihnen der von Lesser (1963) benutzte T A T durchgeführt werden.

Die Versuchspersonen mußten in zwei Sitzungen, zwischen denen mindestens eine Woche lag, zu jeweils 6 T A T -

Bildern kurze Aufsätze schreiben. Auf jeweils 3 Bildern waren männliche Personen dargestellt, auf den restlichen 3 weibliche Personen. In der ersten Sitzung wurden die Aufsätze unter neutralen Anregungsbedingungen geschrieben, in der zweiten unter leistungsbezogenen Anregungsbedingungen, d.h. beim ersten Mal wurde durch entsprechende Anweisungen versucht, eine Atmosphäre zu schaffen, wie sie der normalen Schulsituation entspricht. Beim zweiten Mal wurde durch andere Anweisungen die Leistungsmotivation auf intellektuellem Gebiet stark aktiviert. Die von mir benutzten Anweisungen für die verschiedenen Anregungsbedingungen entsprachen denen bei McClelland (1953, S. 1o1 - 1o4). Um die Leistungsmotivation der Schülerinnen zu aktivieren, wurde bei der 2. Sitzung vor dem T A T ein Anagrammtest angekündigt, der nach dem T A T durchführt wurde. Es handelt sich hierbei um die Untertests $A_1 5$ und $B_1 5$ des LPS - Horn (1962). Den Schülerinnen standen 5 Minuten zur Lösung zur Verfügung. Auf Grund einer Reihe von Untersuchungsergebnissen können die Zusammenhänge zwischen Leistungsmotivation und der Anzahl der richtigen Lösungen im Anagrammtest als gesichert angesehen werden (s.z.B. Veroff et al. 1953). Es gilt, daß Leistungsmotivierte mehr richtige Lösungen haben als Nicht-Leistungsmotivierte, so daß aus den Lösungen des Anagrammtests auf die Leistungsmotivation zurückgeschlossen werden kann. Hierdurch ist es möglich, die Ergebnisse des T A T und des Anagrammtests in Hinsicht auf die Leistungsmotivation zu vergleichen.

Als Instruktion für die Bearbeitung des T A T wurde die von Kornadt (1973) abgefaßte Anweisung benutzt. Alle Anweisungen sind im Anhang abgedruckt. Bei der Durchführung des T A T wurde den Versuchspersonen jedes Bild 2o Sekunden lang gezeigt. Dann hatten sie 5 Minuten Zeit, um eine Geschichte dazu zu schreiben. Als Hilfe hierzu lag ihnen für jede Geschichte ein Blatt mit den folgenden Fragen vor:

1) Was spielt sich hier ab - wer sind die Personen?
2) Wie ist es zu dieser Situation gekommen - was hat sich vorher zugetragen?
3) Was denken die einzelnen Personen auf dem Bild - was wollen sie?
4) Wie wird es weitergehen - wie geht alles aus?

Es wurden dieselben 12 Bilder benutzt, die Lesser bei seiner Untersuchung verwandt hat.
Je 3 Bilder wurden zu einer Gruppe zusammengefaßt:

Gruppe A Woman (mother) seated by a young girl reclining in chair.
Group of four women, one standing, the others seated facing each other.
Woman kneeling and applying a cover to a chair.

Gruppe B Two women preparing food in a kitchen.
Two women standing by a table in a laboratory; one woman is working with test tubes.
A woman in the foreground with a man standing behind and to the side.

Gruppe C Two men ("inventors") in a shop working at a machine.
Boy in the foreground with vague operation scene in background.
Father and son.

Gruppe D Two men, in colonial dress, printing in a shop.
"Lawyer's" office: two men talking in a well-furnished office.
"cub reporter" scene - older man handing papers to a younger man.

Die 6 Bilder mit weiblichen Personen wurden der Untersuchung von Veroff et al. (1960, S. 3 - 4) entnommen, die 6 Bilder mit männlichen Personen sind bei McClelland et al. (1953, S. 375) beschrieben. Die T A T - Geschichten wurden von mir nach dem "Scoring System C" ausgewertet, das bei Atkinson, 1958, S. 179 - 204, 685 - 735 bzw. bei McClelland et al., 1953, S. 107 - 138, 335 - 374 beschrieben ist.

Es wurde dieses Auswertungsverfahren gewählt, da hierbei die Möglichkeit besteht, neben der Leistungsmotivation auch bestimmte Aspekte der sex-role - identity zu erfassen.

## 3. Versuchsdurchführung und Auswertung der Tests und Fragebögen.

Der Versuch gliederte sich entsprechend der Fragestellung in zwei Teile. Am ersten Teil nahmen sechs 7. Klassen (Quarten) und sechs 8. Klassen (Untertertien) des Staatlichen Mädchengymnasiums Saarbrücken teil. Nach den Klassenbüchern waren in den 7. Klassen insgesamt 231 Schülerinnen, in den 8. Klassen insgesamt 174 Schülerinnen. Für die Datenverarbeitung lagen die Ergebnisse von 365 Schülerinnen vor, davon waren 205 Schülerinnen der 7. Klassen, 160 Schülerinnen der 8. Klassen.
Auf Grund der Ergebnisse des ersten Teiles der Untersuchung wurden nach bestimmten, später erläuterten Kriterien 2 mal 2 Gruppen von Schülerinnen ausgewählt, die dann am zweiten Teil der Erhebung teilnahmen.
In den 12 Klassen unterrichteten 8 verschiedene Lehrer in Mathematik, 4 in jeder Klassenstufe.

### 3.1 Durchführung des ersten Teils der Datenerhebung.

Den Schülerinnen wurden die folgenden Tests und Fragebogen in den ersten beiden Unterrichtsstunden zweier aufeinanderfolgender Tage vorgelegt:

a) Figure Reasoning Test von Daniels
b) Mathematiktest Teil I und Teil II
c) Meinungsfragebogen, der aus 2 Skalen bestand:
   Die Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft u n d
   die Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik
d) 4 Polaritätsprofile:
   Eine gute Schülerin ist ...
   Eine schlechte Schülerin ist ...

Eine gute Mathematikschülerin ist ...
Eine schlechte Mathematikschülerin ist ..

Außerdem wurde an Hand der Zeugnislisten die Mathematiknote des letzten Zeugnisses festgestellt.

Um den Beruf des Vaters und die Schulausbildung des Vaters und der Mutter zu ermitteln, wurde den Schülerinnen ein Schreiben an ihre Eltern mitgegeben, das neben einer kurzen Erklärung über den Zweck der Erhebung einen entsprechenden Fragebogen enthielt. Dieser "Brief an die Eltern" wurde ausgefüllt von den Schülerinnen wieder mitgebracht. Der Mathematiktest, der Meinungsfragebogen, der Brief an die Eltern und die Polaritätsprofile sind im Anhang abgedruckt.

Die Erhebung wurde in allen 12 Klassen gleichzeitig in den jeweiligen Klassenräumen durchgeführt. Damit sollte vermieden werden, daß durch Mitteilungen der Schülerinnen untereinander ein Teil der Versuchspersonen vor Beginn des Versuchs mehr Informationen über diesen besaß als die übrigen.

Für die Durchführung dieses Teiles des Versuchs wurden von mir 12 Testleiter geschult. Die Gruppe der Testleiter bestand aus Personen mit abgeschlossenem Hochschulstudium und aus Studierenden höherer Semester. Alle Testleiter erhielten eine ausführliche schriftliche Anweisung, die mit einigen einführenden Worten begann und dann Erläuterungen enthielt, die das Ausfüllen der Testbögen betraf (s. Anhang:"Testanweisung"). Die Schulung der Testleiter erfolgte zunächst einzeln. In den letzten beiden Tagen vor Versuchsbeginn wurden dann zwei Besprechungen durchgeführt, an denen alle Testleiter gemeinsam teilnahmen und in denen die Versuchssituation so genau wie möglich simuliert wurde. Durch die intensive Schulung der Testleiter wurde gewährleistet, daß die Testsituation in allen Klassen so ähnlich wie eben

Versuchsplan Teil I:

1. Versuchstag

Zeit: $8^{1o}$ bis $9^{5o}$ Uhr

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) | Figure Reasoning Test | Reine Testdauer+) | : 3o Min. |
| | | Erläuterungen | :≈15 Min. |
| 2) | Mathematiktest Teil I | Reine Testdauer | : 5o Min. |
| | | Erläuterungen | :≈ 3 Min. |
| 3) | Brief an die Eltern verteilen | | |

2. Versuchstag

Zeit: $8^{1o}$ bis $9^{5o}$ Uhr

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1) | 4 Polaritätsprofile | Reine Testdauer | :≈15 Min. |
| | | Erläuterungen | :≈1o Min. |
| 2) | Meinungsfragebogen über Mathematik | Reine Testdauer | :≈ 7 Min. |
| | | Erläuterungen | :≈ 2 Min. |
| 3) | Mathematiktest Teil II | Reine Testdauer | : 6o Min. |
| | | Erläuterungen | :≈ 3 Min. |
| 4) | Die von den Eltern ausgefüllten Fragebögen einsammeln | | |

+) Reine Testdauer: Die Zeit, die den Schülerinnen zur Bearbeitung zur Verfügung stand.

möglich war. Die Testleiter hielten sich während des Versuches genau an die gegebenen Anweisungen, was von mir durch Besuche in den einzelnen Klassen während des Versuches kontrolliert wurde.

Dieser Teil des Versuches wurde am 1o. und 11.2.1971 jeweils von $8^{1o}$ Uhr bis $9^{5o}$ Uhr ohne Pause durchgeführt. Der genaue Versuchsplan ist obenstehender Tabelle zu entnehmen.

Da nur eine begrenzte Anzahl von Figure Reasoning Tests zur Verfügung stand, erhielt die Hälfte der Schulklassen am ersten Tag zuerst den Mathematiktest Teil I, die andere Hälfte den Figure Reasoning Test. Welche Klassen welchen Test zuerst erhielten, wurde auf Grund der räumlichen Lage der Klassenzimmer festgelegt. Bei den Er-

gebnissen zeigte sich, daß die Reihenfolge dieser beiden Tests keinen signifikaten Einfluß auf die Ergebnisse hatte. Die Differenz der Mittelwerte für den Mathematiktest beträgt 0,12, für den Intelligenztest 0,11. Keine der Differenzen ist auf dem 3o% Niveau signifikant (einseitig getestet). Der Wechsel der Testhefte des Figure Reasoning Tests von einer Klasse in die nächste vollzog sich ohne Schwierigkeiten. Er wurde zum Teil von mir, zum Teil von Schülerinnen oder Lehrern durchgeführt, die sich freundlicherweise zur Verfügung gestellt hatten. Die Lehrer waren,um Disziplinschwierigkeiten zu vermeiden, während des Versuchs in den Klassenräumen. Sie griffen jedoch in keiner Weise in die Versuchsdurchführung ein, z.B. auch nicht dadurch, daß sie durch die Reihen gingen, um die Ergebnisse der Schülerinnen zu lesen.

Es zeigte sich, daß die Schülerinnen sehr an den Tests interessiert waren, begeistert mitmachten und den Anweisungen der Testleiter folgten. Es mußten insgesamt nur die Ergebnisse von 7 Schülerinnen aus der Datenauswertung ausgeschlossen werden, weil sie abgeschrieben hatten. Als abgeschrieben galt, wenn jemand nach 2-maligem Ermahnen immer noch intensiv auf den Test seines Nachbarn schaute. Wichtig für diesen reibungslosen Ablauf des Versuchs war wohl, daß den Schülerinnen versichert wurde, daß die Ergebnisse den Lehrern nicht bekannt gegeben würden und daß die Lehrer nicht in die Versuchsdurchführung eingriffen. Von der den Schülerinnen zugesagten Möglichkeit, die eigenen Ergebnisse nach der Auswertung zu erfahren, wurde reger Gebrauch gemacht. Zu bemerken ist, daß die für den Mathematiktest vorgegebene Zeit für alle Schülerinnen ausreichend war und sehr viele wesentlich weniger Zeit beanspruchten (zwischen 15 - 2o Minuten weniger ). Darin wird deutlich, daß dieser Test ein Niveautest und kein Schnelligkeitstest ist. Der Zeitplan konnte in jedem Fall eingehalten werden.

## 3.2 Auswertung der im ersten Teil durchgeführten Tests und Fragebögen.

Vor der Auswertung der Tests und Fragebögen wurden die Unterlagen derjenigen Schülerinnen aussortiert, die an dem einen oder anderen Tag der Erhebung gefehlt hatten, und derjenigen 7 Schülerinnen, die abgeschrieben hatten. Die Auswertung der Unterlagen der verbliebenen 365 Schülerinnen wurde von mir in einem Zeitraum von 3 Wochen durchgeführt. Jedes Ergebnis wurde von einem der Testleiter überprüft. Von 341 der 365 Testpersonen lagen die von den Eltern ausgefüllten Fragebögen vor. Die erhobenen Daten wurden verschlüsselt und von einem Datenverarbeitungsinstitut auf Lochkarten übertragen. Da auf Grund der Verteilung der Mathematiknoten der Ergebnisse im Figure Reasoning Test und im Mathematiktest diejenigen Schülerinnen ausgewählt werden mußten, die am zweiten Teil des Versuchs teilnehmen sollten, wurden die entsprechenden Häufigkeitsverteilungen gleich nach Abschluß der Auswertung erstellt. Bei der Auswertung wurde die Altersabhängigkeit des Figure Reasoning Tests berücksichtigt. Durch lineare Interpolation der im "Instruction Manual" des Figure Reasoning Test angegebenen Werte wurden die Punktzahlen so umgerechnet, daß sie sich auf das mittlere Alter der jeweiligen Klassenstufe beziehen; dies beträgt für die 7. Klassen 12,83 Jahre, für die 8. Klassen 13,87 Jahre. Die weitere statistische Auswertung der Daten erfolgte erst nach Durchführung des zweiten Teils der Erhebung, zusammen mit den dort erhaltenen Daten.

## 3.3 Durchführung des 2. Teils der Datenerhebung.

Von der Verteilung der Intelligenztestpunkte, der Mathematiktestpunkte und der Mathematiknote ausgehend, wurden Gruppen von Schülerinnen ausgewählt, deren Leistungen

in Mathematik besser waren, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten war ( sog. overachiever) und solche, deren Leistungen schlechter waren ( sog. underachiever ). Die Gruppe der'overachiever' sollte sich bezüglich Intelligenz nicht von der der 'underachiever' unterscheiden. Da in dieser Untersuchung die Leistung in Mathematik auf zwei Arten erfaßt wurde, lassen sich 2 mal 2 Extremgruppen bilden.

1) Extremgruppen $O_T$ und $U_T$

Schülerinnen, die in eine dieser beiden Gruppen kamen, mußten Intelligenztestpunkte erreicht haben, die in einem mittleren Intervall lagen.In die Gruppen $O_T$ kamen dann davon diejenigen Schülerinnen, die im Mathematiktest einen Prozentrangplatz hatten, der mindestens 20 Ränge über ihrem Prozentrangplatz in der Intelligenzverteilung lag. Entsprechend kamen in die Gruppe $U_T$ diejenigen, die im Mathematiktest einen Prozentrangplatz hatten, der mindestens 2o Ränge unter ihrem Rangplatz in der Intelligenzverteilung lag. Die Intervallgrenzen für die Intelligenztestpunkte wurden nach Klassenstufen getrennt festgelegt. Dabei wurde berücksichtigt, daß in jeder Klassenstufe möglichst gleich viele Schülerinnen in der Gruppe $O_T$ und $U_T$ waren (Intelligenztestpunktintervall ).

7. Klassen : [29, 34]
8. Klassen : [31, 36]

Das Auswahlverfahren soll kurz an einem Beispiel erläutert werden.
Bei den 8. Klassen entsprechen 34 Punkte im Intelligenztest den Prozentrangplätzen $P_{49}$ - $P_{59}$ ( siehe hierzu Verteilung S.126). Bei der Auswahl für die Gruppe $O_T$ wurde von der oberen Intervallgrenze ausgegangen, für die Gruppe $U_T$ wurde von der unteren Intervallgrenze ausgegangen, d.h. eine Schülerin der 8. Klasse mußte einen

| | $O_T$ (N=43) | $U_T$ (N=42) | |
|---|---|---|---|
| Figure Reasoning Test | M = 31,95<br>s = 1,65 | M = 33,33<br>s = 1,71 | t = 1,19<br>nicht sign. |
| Mathematik-test | M = 28,28<br>s = 4,7o | M = 14,97<br>s = 4,47 | t = 4,24<br>(p<0,oo1; zweiseitig getestet) |

(Die Altersabhängigkeit des Figure Reasoning Tests wurde eliminiert; die Punktzahlen beziehen sich auf das durchschnittliche Alter der Schülerinnen beider Gruppen.)

Prozentrangplatz $P_{79}$ und höher bei der Mathematiktest-punktverteilung haben, um in die Gruppe $O_T$ zu kommen, bzw. einen Prozentrangplatz $P_{29}$ und niedriger, um in die Gruppe $U_T$ zu kommen. Nach diesen Auswahlkriterien gehörten 43 Schülerinnen der Gruppe $O_T$ an ( davon 22 aus den 7. Klassen ) und 42 Schülerinnen der Gruppe $U_T$ ( davon 23 aus den 7. Klassen). Die beiden Gruppen sind bezüglich der Ergebnisse im Intelligenztest als gleich anzusehen und sind von mittlerer Intelligenz. Sie unterscheiden sich signifikant bezüglich ihrer Leistungen im Mathematiktest.

2) Extremgruppen $O_N$ und $U_N$

$O_N$ : overachiever - Note
$U_N$ : underachiever - Note

Wie eben wurde von denjenigen Schülerinnen ausgegangen, deren Punkte beim Intelligenztest in einem mittleren Intervall der Verteilung lagen. Davon kamen diejenigen, die die Mathematiknote 2 oder 1 hatten, in die Gruppe $O_N$ und diejenigen mit den Noten 4 oder 5 in die Gruppe $U_N$. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß Grenzfälle ausgeschlossen wurden, z.B. Schülerinnen, deren Punkte im Intelligenztest am unteren Ende des betrachteten Inter-

| | $O_N$ (N=32) | $U_N$ (N=32) | |
|---|---|---|---|
| Figure Reasoning Test | M = 32,16<br>s = 1,51 | M = 32,34<br>s = 1,88 | t < 1<br>nicht sign. |
| Mathematiknote | M = 1,94<br>s = 0,25 | M = 4,22<br>s = 0,42 | t = 26,4<br>(p<0,001; (zweiseitig getestet) |

(Die Altersabhängigkeit des Figure Reasoning Tests wurde eliminiert; die Punktzahlen beziehen sich auf das durchschnittliche Alter der Schülerinnen beider Gruppen.)

valls lagen und die Note 4 hatten. Entsprechendes gilt für die obere Grenze des Intervalls. Wieder wurden für jede Klassenstufe die entsprechenden Verteilungen zu Grunde gelegt. Es wurde von denselben Intervallen für die Intelligenztestpunkte ausgegangen wie bei den Gruppen $O_T$ und $U_T$.

Auf die Gruppe $O_N$ entfielen 32 Schülerinnen (davon 22 aus den 7. Klassen). Auf die Gruppe $U_N$ entfielen 32 Schülerinnen (davon 21 aus den 7. Klassen). Die beiden Gruppen sind bezüglich der Ergebnisse im Intelligenztest als gleich anzusehen und sind von mittlerer Intelligenz. Die Gruppen $O_N$ und $U_N$ unterscheiden sich signifikant bezüglich der Zeugnisnote in Mathematik. Aus jeder Klassenstufe sind ungefähr gleich viele Schülerinnen in der Gruppe $O_N$ und in der Gruppe $U_N$.

Einige Schülerinnen gehörten mehr als einer Extremgruppe an. Die Gruppen $O_T$ und $O_N$ hatten 11 Schülerinnen gemeinsam, die Gruppen $U_T$ und $U_N$ 12 Schülerinnen. Alle Schülerinnen, die einer der oben definierten Extremgruppe angehörten, nahmen am zweiten Teil der Untersuchung teil. Mit ihnen wurde der von Lesser (1963) benutzte T A T durchgeführt.

Versuchsplan Teil II

1. Versuchstag

1) T A T unter neutralen Anregungsbedingungen

Reine Testdauer : 3o Min.
Erläuterungen : ≈ 5 Min.

2. Versuchstag

1) T A T unter leistungsbezogenen Bedingungen

Reine Testdauer : 3o Min.
Erläuterungen : ≈ 5 Min.

2) Anagrammtest $A_1 5$ und $B_1 5$ des LPS - Horn

Reine Testdauer : 5 Min.
Erläuterungen : ≈ 1 Min.

An zwei Versuchstagen mußten die Schülerinnen zu jeweils 6 Diapositiven Kurzaufsätze schreiben, für die sie jeweils 5 Minuten Zeit hatten. Am ersten Versuchstag waren die Anregungsbedingungen neutral, am zweiten Versuchstag leistungsbezogen. Um letzteres zu erreichen, mußten die Schülerinnen im Anschluß an den T A T einen zu Beginn angekündigten Anagrammtest lösen und zwar die Untertests $A_1 5$ und $B_1 5$ des LPS - Horn.

Dieser Teil des Versuchs wurde in kleinen Gruppen von 6 - 23 Schülerinnen in der Zeit vom 13.5 bis 7.6.1971 durchgeführt. Schülerinnen aus einer oder mehreren Klassen wurden jeweils zusammengefaßt. Zwischen den zwei Sitzungen lagen wenigstens 8 und höchstens 14 Tage. Die Versuchsreihen wurden so gelegt, daß der normale Unterricht möglichst wenig gestört wurde, d.h. im

allgemeinen wurde in Freistunden oder im Anschluß an den normalen Unterricht getestet. Dieser Teil des Versuchs wurde von mir allein durchgeführt, um den Einfluß, den der Testleiter auf die Ergebnisse des T A T's haben könnte, möglichst konstant zu halten. Da der T A T in kleinen Gruppen durchgeführt wurde, bestand die Möglichkeit, die Reihenfolge der Bilder bei der Versuchsdurchführung zu variieren, um so einen durch die Reihenfolge der Bilder verursachten Effekt auszugleichen. Es traten die Kombinationen A - B, C - D; A - B, D- C; B - A, C - D auf (s. III, 2.6).

Die Schülerinnen wurden jeweils gebeten, den anderen Klassen nicht zu erzählen, was gemacht worden war. Diesem Wunsche wurde auch im großen und ganzen entsprochen. Dies stellte ich dadurch fest, daß ich die Schülerinnen jeweils vor Beginn des Versuchs fragte, ob sie schon wußten, was gemacht werden sollte. Die Schülerinnen waren nicht mehr ganz so begeistert bei der Sache wie beim ersten Teil des Versuchs. Dies mag wohl in erster Linie daran gelegen haben, daß für die meisten diesmal keine reguläre Unterrichtsstunde ausfiel. Auf die verschiedenen Extremgruppen verteilt, lagen am Ende des Versuchs die vollständigen Ergebnisse von folgender Zahl von Schülerinnen vor:

| | T A T | Anagrammtest |
|---|---|---|
| $O_T$ | 37 | 39 |
| $U_T$ | 35 | 34 |
| $O_N$ | 23 | 27 |
| $U_N$ | 24 | 24 |

Um die Auswertung des T A T's zu vereinfachen, wurden per Zufall Schülerinnen ausgeschlossen, so daß die Anzahl in 2 sich entsprechenden Gruppen jeweils gleich groß war.

Ausgewertet wurden die Ergebnisse des T A T von folgender Anzahl von Schülerinnen:

$O_T$ und $U_T$ : 35 Schülerinnen

$O_N$ und $U_N$ : 23 Schülerinnen

## 3.4 Auswertung der im zweiten Teil durchgeführten Tests

Die Auswertung des Anagrammtests und des T A T's wurde von mir allein durchgeführt. Der T A T wurde, wie schon gesagt, nach dem "Scoring System C" ausgewertet, das bei Atkinion 1958, S. 179 - 2o4, 685 - 735, bzw. bei McClelland et al. 1953, S. 1o7 - 138, 335 - 374 beschrieben ist.

Von 39 Schülerinnen wurden die jeweils 12 Geschichten von mir 2-mal beurteilt. Zwischen den Bewertungen lag ein Zeitraum von 6 Wochen. Die Beurteilungsreliabilität betrug 0,94. Da der T A T in kleinen Gruppen durchgeführt wurde, bestand die Möglichkeit, die Reihenfolge der Bilder bei der Versuchsdurchführung zu variieren. Wie schon erwähnt, traten die Kombinationen A - B, C - D; A - B, D - C; B - A, C - D; auf. Da dies nicht alle möglichen Kombinationen sind, konnte ein eventueller Einfluß, verursacht durch die Reihenfolge der Bilder, nicht statistisch erfaßt werden.
Die gewonnenen Daten wurden auf Lochkarten übertragen.

## 4. Datenverarbeitung

Nachdem die Ergebnisse aller durchgeführten Tests und Fragebögen auf Lochkarten vorlagen, erfolgte die Datenverarbeitung mit Hilfe von Fortran - Programmen. Die Programme wurden von Herrn Dipl. Math. Gerlach erstellt. Die Rechnungen wurden am Rechenzentrum der Universität des Saarlandes an der Control Data CD 3300 durchgeführt.

Bei der statistischen Analyse wurden entsprechend der Art der Meßdaten und der jeweiligen Fragestellung unterschiedliche Verfahren verwendet. Diese werden im folgenden kurz beschrieben. Genauere Angaben über die statistischen Prüfverfahren und Berechnung der Testgrößen findet man in der einschlägigen Literatur, z.B. bei Sachs 1971, Lienert 1962, van der Waerden 1969, MacNemar 1962.

Bei der Auflistung der Nullhypothesen (s.Kapitel IV 1.1 a; 1.2 a; 2.1; 3.1 ; 4.1) ist jeweils angegeben, welches statistische Verfahren zur Prüfung der entsprechenden Nullhypothese herangezogen worden ist.

### 4.1 Der F-Test zur Prüfung der Homogenität zweier Varianzen.

Eine Reihe von Hypothesen befaßt sich mit der Frage, ob die Meßwerte, die aus zwei unabhängigen Stichproben stammen, sich bezüglich der Streuung unterscheiden. Dies wird mit Hilfe des F-Tests einseitig über die Varianzen geprüft.

Die Nullhypothese lautet in diesem Fall:
Die zwei Varianzen $s_1^2$ und $s_2^2$ sind unabhängige Schätzungen derselben wahren Varianz; d.h. sie sind homogen.

Die Testgröße $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$ ist F - verteilt mit $N_1 - 1$ Freiheitsgraden für den Zähler und $N_2 - 1$ Freiheitsgraden für den Nenner.

4.2 Der t - Test zum Vergleich zweier Mittelwerte aus unabhängigen Stichproben.

Beim Vergleich von Mittelwerten aus unabhängigen Stichproben wird - homogene Varianz vorausgesetzt -, wenn es sich um den Intelligenztest, den Mathematik-, test, die Mathematiknote, die Meinungsfragebogen oder um den Anagrammtest handelt, der t - Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Beim Vergleich der Intelligenz zwischen den 2 Klassenstufen wurde die einseitige Fragestellung herangezogen, sonst die zweiseitige.

Die entsprechenden Nullhypothesen lauten:

Der Mittelwert $M_1$ ist statistisch gesehen größer oder gleich dem Mittelwert $M_2$ (einseitige Fragestellung, $M_1 > M_2$ o. B.d.A.); die zwei Mittelwerte $M_1$ und $M_2$ sind statistisch gesehen gleich; d.h. sie unterscheiden sich nur zufällig.

Die Testgröße

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \cdot N_2} \cdot \frac{(N_1 - 1)s_1^2 + (N_2 - 1)s_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}}$$

ist t - verteilt mit $N_1 + N_2 - 2$ Freiheitsgraden.

## 4.3 Der Wilcoxon - Test für Paardifferenzen zum Vergleich zweier abhängiger Stichproben.

Nichtparametrische Verfahren wurden beim Vergleich der Ergebnisse der Polaritätsprofile herangezogen. Hier interessierte zunächst die Frage, ob bei denselben Versuchspersonen unterschiedliche Beurteilungen in zwei in Frage stehenden Profilen auftraten, z.B. bei der Beurteilung einer guten und einer schlechten Schülerin. Dabei wurde jedes der 22 Eigenschaftspaare der Profile einzeln untersucht. Da alle Profile von allen Schülerinnen ausgefüllt wurden, konnte bei dem Vergleich von je 2 verschiedenen Profilen ein Test für verbundene (korrelierte) Stichproben herangezogen werden. Es wurde der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen gewählt, der zu den optimalsten Tests für den Vergleich korrelierter Stichproben gehört. [1)]

Die Nullhypothese lautet:

Die zwei Verteilungsfunktionen, die sich für ein bestimmtes Eigenschaftspaar ergeben, sind statistisch gesehen gleich.

Diese Hypothese umfaßt die Gleichheit der zentralen Tendenz: d.h. insbesondere der Mediane und der Erwartungswerte. Die berechnete Testgröße u ist normaler verteilt mit dem Mittelwert 0 und der Streuung 1.

## 4.4 Der U-Test von Wilcoxon, Mann und Whitney zum Vergleich zweier unabhängiger Stichproben.

Eine andere Fragestellung, die bei den Polaritätsprofilen untersucht werden sollte, war die, ob zwei verschiedene Personengruppen in einem Polaritätsprofil dieselben Beurteilungen abgeben; z.B. ob eine gute Mathematikschülerin im Eigenschaftspaar weiblich - un-

weiblich von den 8. Klassen genauso beurteilt wird wie von den 7. Klassen. Für jedes der 22 Eigenschaftspaare erfolgte die Prüfung mit Hilfe des U-Tests von Wilcoxon, Mann und Whitney.

Die Nullhypothese lautet:

Die zwei Verteilungsfunktionen, die sich für ein bestimmtes Eigenschaftspaar ergeben, sind statistisch gesehen gleich.[2)]

Diese Hypothese umfaßt die Gleichheit der zentralen Tendenz: d.h. insbesondere der Mediane und der Erwartungswerte. Die berechnete Testgröße u ist normal verteilt mit dem Mittelwert 0 und der Streuung 1.

## 4.5 Vergleich zweier Häufigkeiten mit dem $x^2$ - Test

Der Vergleich von Häufigkeiten zweier Stichproben ($N_1$ und $N_2$) bezüglich eines Alternativmerkmals führt zu einer Vierfeldertafel. Dieses Problem trat z. B. auf, wenn die Häufigkeiten der dichotomierten Variablen ' Beruf des Vaters ' zwischen den Klassenstufen verglichen werden sollten.

Die Voraussetzungen für die Anwendung des $x^2$-Tests, daß alle Erwartungshäufigkeiten > 3 sind und $N = N_1 + N_2 > 20$ ist in allen Fällen, wo dieses Prüfverfahren benutzt wurde, erfüllt (Sachs, 1971, S. 269ff).

Die Nullhypothese lautet:

Beide Stichproben entstammen einer gemeinsamen Grundgesamtheit mit derselben Erfolgswahrscheinlichkeit.

4.6 Prüfen des Vorhandenseins einer Korrelation bzw. einer partiellen Korrelation.

In den Fällen, wo der Zusammenhang zwischen zwei Variablen interessierte, wurde der Maßkorrelationskoeffizient (Produkt - Moment - Korrelationskoeffizient ) r oder der Spearman - Rangkorrelationskoeffizient R [2] berechnet. Beides sind Maße für die Abhängigkeit zweier Veränderlicher untereinander, d.h. es können folgende Fragen beantwortet werden: Sind zwei Variable von einander abhängig, ist diese Abhängigkeit größer als diejenige zwischen zwei anderen Variablen?

Bei r wird für die Meßdaten eine metrische Skala vorausgesetzt [3], bei R eine Rangskala. R kann also auch bei metrischen Skalen angewendet werden. r hat gegenüber R den Vorteil, daß eine weitere Analyse der Korrelation durch die Berechnung von partiellen Korrelationen möglich ist.

Da die Voraussetzung einer metrischen Skala in den Fällen, in denen bei empirischen Untersuchungen häufig r verwandt wird, nicht streng erfüllt ist - z.B. bei Schulnoten -, wurde zum Teil sowohl r als auch R berechnet. Dem Leser ist hierdurch die Möglichkeit gegeben, selbst zu entscheiden, ob er der Verwendung von r zustimmen will, obwohl die Voraussetzung einer metrischen Skala nicht streng erfüllt ist.

Zur Prüfung der Nullhypothese:

> die zwei in Frage stehenden Variablen sind unabhängig, d.h. der berechnete Korrelationskoeffizient unterscheidet sich nur zufällig von 0,

wird die Tatsache benutzt, daß im Fall unabhängiger Variablen

$$t = r\sqrt{\frac{N-2}{1-r^2}}$$

bzw. $$t = R\sqrt{\frac{N-2}{1-R^2}}$$

t - verteilt ist mit N - 2 Freiheitsgraden.

Damit eine genauere Analyse der Abhängigkeiten zwischen Variablen möglich war, wurden in einigen Fällen partielle Korrelationskoeffizienten berechnet. Es ist nämlich möglich, daß die Korrelation $r_{xy}$ zwischen den Variablen x und y zumindest teilweise daher rührt, daß beide von einer dritten Variablen z abhängen. Mit Hilfe des partiellen Korrelationskoeffizienten

$$r_{xy/z} = \frac{r_{xy} - r_{xz}r_{yz}}{\sqrt{1-r_{xz}^2}\ \sqrt{1-r_{yz}^2}} \quad 1)$$

läßt sich die Frage beantworten, ob x und y auch dann noch von einander abhängig sind, wenn ihre Abhängigkeit von z eliminiert ist . Da der partielle Korrelationskoeffizient unter der Voraussetzung unabhängiger Variabler dieselbe Verteilungsfunktion wie r besitzt, wird die Nullhypothese:

der partielle Korrelationskoeffizient unterscheidet sich nur zufällig von O,

in der gleichen Weise wie beim Produktmoment-Korrelationskoeffizient r geprüft [3)], nur beträgt in diesem Fall die Anzahl der Freiheitsgrade N - 3 anstatt N - 2.

## 4.7 Vergleich zweier Korrelationen aus derselben Stichprobe und aus zwei unabhängigen Stichproben.

Sollten zwei Korrelationskoeffizienten $r_1$ und $r_2$ verglichen werden, d.h. sollte die Nullhypothese geprüft werden:

$r_1$ und $r_2$ unterscheiden sich nur zufällig,

so erfolgte dies bei Korrelationskoeffizienten aus unabhängigen Stichproben mit Hilfe der Fisher'schen Transformation

$$Z = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + r}{1 - r}$$

Zu den Werten $r_1$ und $r_2$ wurden die entsprechenden Z-Werte $Z_1$ und $Z_2$ ausgerechnet. Sind $r_1$ und $r_2$ in probability gleich, so folgt daraus, [2] daß

$$u = \frac{|Z_1 - Z_2|}{S} \quad \text{mit } S^2 = \frac{1}{N_1-3} + \frac{1}{N_2-3}$$

normalverteilt ist mit dem Mittelwert 0 und der Streuung 1. Für genügend große N gelten diese Beziehungen auch für R [4].

Falls es sich um abhängige Stichproben handelt - beide $r_{12}$ und $r_{13}$ Korrelationen beziehen sich auf dieselbe Stichprobe -, dann gilt

$$t = \frac{(r_{12} - r_{13}) \sqrt{(N-3)(1+r_{23})}}{\sqrt{2(1 - r_{12}^2 - r_{13}^2 - r_{23}^2 + 2r_{12}r_{13}r_{23})}}$$

mit df = N - 3

(s. Q.McNemar, 1966 Psychological Statistics S. 14o).

## 4.8 Die Varianzanalyse

Die Ergebnisse des T A T , der mit den Extremgruppen durchgeführt wurde, sollten mit Hilfe einer Varianzanalyse ausgewertet werden. Voraussetzung für diese Art der statistischen Auswertung ist die Homogenität der Varianzen, die mit dem Bartlett-Test [3] überprüft wurde . Die berechnete Testgröße $x^2$ ist $x^2$ - verteilt mit 3 Freiheitsgraden (df = 3).

Aus dem Versuchsaufbau ergab sich, daß es sich bei den Ergebnissen des T A T um eine 2 x 2 x 2 Varianzanalyse des Typs VI handelt, die bei Lindquist (1953) S. 292 - 297 beschrieben ist.

Die bei der Varianzanalyse berechneten Testgrößen sind F - verteilt; die Anzahl der Freiheitsgrade ist jeweils angegeben.

## IV. Darstellung der Ergebnisse im Vergleich mit anderen empirischen Untersuchungen

In dieser Erhebung, die Anfang 1971 durchgeführt wurde, wurden 365 Schülerinnen des städtischen Mädchengymnasiums Saarbrücken - ein nichtkonfessionelles Gymnasium - erfaßt.

2o5 davon waren Schülerinnen der 7. Klasse (Quarta), 16o Schülerinnen der 8. Klasse (Untertertia).

Das mittlere Alter der Schülerinnen der 7. Klasse war 12,83 Jahre (s=0,63), dasjenige der 8. Klasse 13,87 Jahre (s=0,66). Die Schülerinnen verteilten sich in jeder Klassenstufe auf je 6 Parallelklassen. Die insgesamt 12 Klassen wurden von 8 verschiedenen Lehrkräften unterrichtet, vier in jeder Klassenstufe, von denen je zwei männlichen und je zwei weiblichen Geschlechts waren. Von den Lehrkräften, die in den 7. Klassen Mathematikunterricht erteilten, waren drei Volksschullehrer und einer Mathematiker, d.h. es handelte sich um Lehrkräfte mit pädagogischer Ausbildung ohne Fachausbildung oder um solche ohne pädagogische aber mit Fachausbildung. Die 8. Klassen wurden ausschließlich von Mathematiklehrkräften für das Höhere Lehramt unterrichtet. Insgesamt waren an dieser Schule ca. 17oo Schülerinnen und 9o Lehrkräfte.

### 1. Beziehungen zwischen Leistung in Mathematik, Intelligenz, der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik

#### 1.1 Intelligenz und Leistung in Mathematik

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse des Figure Reasoning Tests und des Mathematiktests, die Verteilung

der Mathematiknoten und die Abhängigkeiten dieser Variablen untereinander dargestellt und interpretiert; d.h. es werden diejenigen Ergebnisse diskutiert, die Antwort auf die Fragestellungen 1 ... 4 geben. Die dazugehörigen Nullhypothesen und die Ergebnisse sind im folgenden zunächst aufgelistet.

a) Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse

Es hatte keinen Einfluß auf die Ergebnisse, ob der Figure Reasoning Test zuerst bearbeitet wurde oder der Mathematiktest. Die Differenz der Mittelwerte wurde mit dem t-Test für unabhängige Stichproben geführt und ist nicht auf dem 3o% Niveau signifikant.
Beim Vergleich von Mittelwerten konnte immer der t-Test für homogene Varianzen benutzt werden (s. III, 4.2), da sich entsprechende Varianzen nicht signifikant unterschieden.
Die Homogenität der Varianzen wurde mit dem F-Test geprüft (s. III, 4.1). Die Prüfung des Vorhandenseins einer Korrelation bzw. einer partiellen Korrelation erfolgte über die in III, 4.6 angegebenen Verteilungen; der Vergleich zweier Korrelationen erfolgte über die in III, 4.7 angegebenen Verteilungen. Falls nicht anderes angegeben ist, wurden die Nullhypothesen zweiseitig getestet.

1) Wie intelligent sind die Schülerinnen, welche Leistungen erbringen sie im Mathematiktest, welche Mathematiknoten haben sie? Unterscheiden sich die 7. Klassen von den 8. Klassen bezüglich Intelligenz und Leistung in Mathematik?

Hypothesen:

1.1) Der Mittelwert der 7. Klassen im Figure Reasoning Test ist statistisch gesehen größer oder gleich dem der 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}05$; einseitig getestet).

1.2) Die Streuungen im Figure Reasoning Test sind homogen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet ).

1.3) Die Mittelwerte der 2 Klassenstufen im Mathematiktest unterscheiden sich statistisch nicht (zurückgewiesen; $p < 0,001$).

1.4) Die Streuungen im Mathematiktest sind homogen (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

1.5) Die mittleren Zeugnisnoten in Mathematik der 2 Klassenstufen unterscheiden sich statistisch nicht
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

1.6) Die Streuungen um die mittleren Noten sind homogen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

2) Inwieweit hängt die Leistung in Mathematik von der Intelligenz ab?

Hypothesen:

2.1) Die Ergebnisse im Mathematiktest sind unabhängig von denen im Figure Reasoning Test, d.h. der entsprechende Korrelationskoeffizient unterscheidet sich statistisch nicht von 0. Dies gilt

a) für die Gesamtgruppe (7. und 8. Klassen insgesamt)
(zurückgewiesen; $p < 0,001$; dies gilt für R und r ),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,001$; dies gilt für R und r),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,001$; dies gilt für R und r).

2.2) Die Mathematiknote ist unabhängig von den Ergebnissen im Figure Reasoning Test, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$; dies gilt für R und r),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$; dies gilt für R und r),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$; dies gilt für R und r).

3) Wird durch die zwei Leistungsmaße dasselbe erfaßt, und welche Rolle spielt in diesem Zusammenhang die Intelligenz?

Hypothesen:

3.1) Die Mathematiknote und die Ergebnisse im Mathematiktest sind voneinander unabhängig, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$; dies gilt für R und r),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$; dies gilt für R und r),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$; dies gilt für R und r).

3.2) Die Maßkorrelation zwischen dem Figure Reasoning Test und dem Mathematiktest und diejenige zwischen dem Figure Reasoning Test und Mathematiknote sind statistisch gesehen gleich groß, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
( nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

3.3) Die partielle Maßkorrelation zwischen Note und Mathematiktest, wenn die Intelligenz konstant gehalten wird, unterscheidet sich statistisch nicht von 0; dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$).

4) Unterscheiden sich die 7. Klassen von den 8. Klassen bezüglich der Abhängigkeiten zwischen Leistung in Mathematik und Intelligenz?

Hypothesen:

4.1) Die 2 Korrelationskoeffizienten, die zwischen Mathematiktest und Figure Reasoning Test für die 7. Klassen und für die 8. Klassen festgestellt wurden, unterscheiden sich in ihrer Höhe nur zufällig
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$; dies gilt für die R's und die r's ).

4.2) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationskoeffizienten zwischen Mathematiknote und Figure Reasoning Test
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$; dies gilt für die R's und die r's ).

4.3) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationskoeffizienten zwischen Mathematiktest und Mathematiknote
(zurückgewiesen; $p < 0{,}05$; dies gilt für die R's und die r's ).

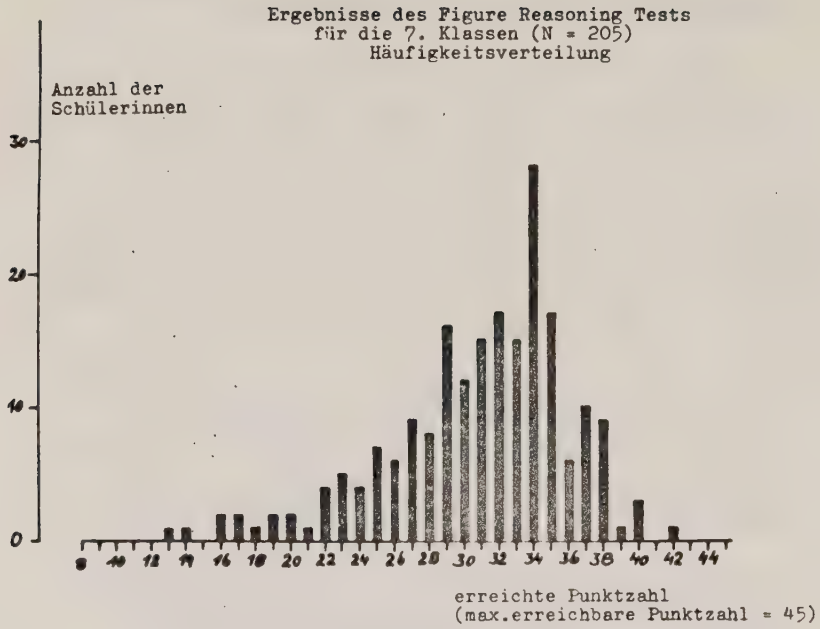
b) Die Verteilungen der Intelligenztest- und Mathematiktestpunkte und der Mathematiknoten

Die Graphiken 2 und 3 und Tabelle 1 geben Aufschluß über die Intelligenzverteilungen in den 7. und 8. Klassen. Der Figure Reasoning Test ist altersabhängig. Diese Abhängigkeit ist innerhalb einer Klassenstufe in der Weise eliminiert, daß sich die angegebenen Punktzahlen jeweils auf das mittlere Alter beziehen. Den Altersnormen entsprechend ergibt sich für die 7. Klassen ein mittlerer Intelligenzquotient [1] von 111,2, für die 8. Klassen von 112,1. Die Schülerinnen der 8. Klassen sind also im Mittel etwas intelligenter als die der 7. Klassen. Geht man davon aus, daß die Auslese durch die Höhere Schule auch eine Auslese nach Intelligenz ist, so hat sich diese Annahme knapp bestätigt ($p < 0{,}05$; einseitig getestet).

Dies ist jedoch sicher nicht die einzige Art von Auslese, die sich auf den Gymnasien nachweisen läßt - es ist an die Fülle von Literatur erinnert, die es zum Problem der sozialen Auslese durch das Gymnasium gibt -, und sicher ist die Auslese nach Intelligenz nicht optimal. So findet man in den 8. Klassen noch 11 Kinder mit weniger als 25 Punkten, was einem IQ von weniger als 98 entspricht. Ferner fand Burger (1965) in seiner Erhebung Schüler mit einem Intelligenzquotienten von 14o und höher, die auf der Höheren Schule versagten.

Der Mathematiktest, der den Schülerinnen vorgelegt wurde, ist eine von 7o auf 39 Aufgaben gekürzte Form des für die IEA-Studie entwickelten Mathematiktests für 13-jährige. Wie die Verteilungen der Testpunkte für die 7. und 8. Klassen (s. Graphik 4 und 5) zeigen, sind die Ergebnisse in beiden Klassenstufen ähnlich differenziert. Die beiden Streuungen sind statistisch

Graphik 2




Graphik 3

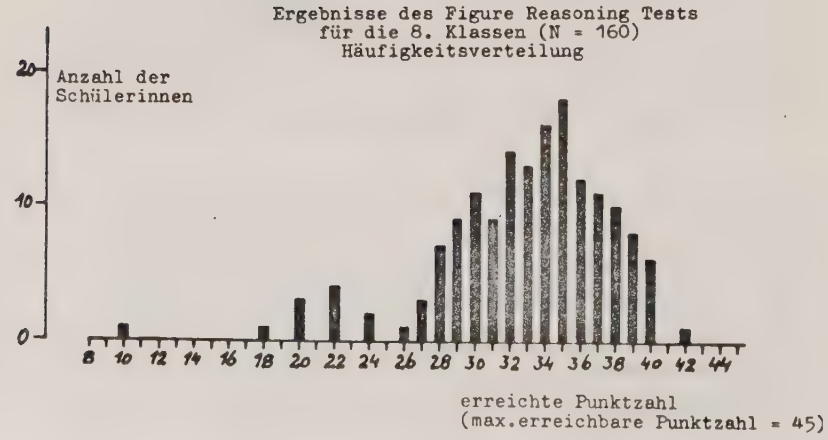


Tabelle 1

Ergebnisse des Figure Reasoning Tests
Mittelwert und Streuung für die 7. u. 8. Klassen

| 7. u. 8. Klassen N = 365 | 7. Klassen N = 205 | 8. Klassen N = 160 |
|---|---|---|
| M = 31,70 | M = 30,79 | M = 32,88 |
| s = 5,23 | s = 5,31 | s = 4,90 |

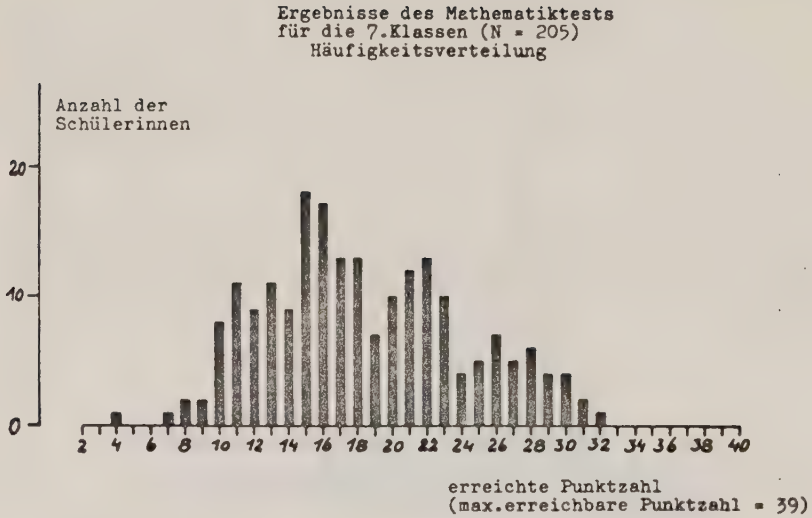
Die Mittelwerte der zwei Klassenstufen unterscheiden sich signifikant ($p < o,o5$; einseitig getestet); die Streuungen der zwei Klassenstufen sind homogen ($p > o,o5$; einseitig getestet).

gesehen gleich (s. Tabelle 2). Der Test unterscheidet also auch in der höheren Klassenstufe gut zwischen guten und schlechten Schülerinnen.

Bei der IEA-Untersuchung wurden von den 13-jährigen aller Schularten in Deutschland von den 7o Aufgaben im Durchschnitt 25,4 gelöst [2], das entspricht 32%. Die Schülerinnen, die von dieser Gruppe das Gymnasium (7.Klassen) besuchten, erreichten einen Mittelwert von 38,2 [3], das entspricht 55%. Aus diesen Aufgaben erkennt man deutlich, daß es sich bei den Schülern und Schülerinnen des Gymnasiums um eine positive Auslese bezüglich Leistung im Vergleich zu den Gleichaltrigen aller Schularten handelt. Die Schülerinnen der 7. Klassen, die in dieser Untersuchung erfaßt wurden, lösten von dem gekürzten Test etwa 5o% der Aufgaben, die 8. Klassen 63%. Der Test ist also durch die Kürzung nicht leichter geworden.

Die 8. Klassen schneiden im Mathematiktest wesentlich besser ab als die 7. Klassen. Die Differenz der Mittelwerte von 4,21 Punkten ist auf dem 1‰ Niveau signifikant. Da Leistungen in Mathematik intelligenzabhängig

Graphik 4




Graphik 5

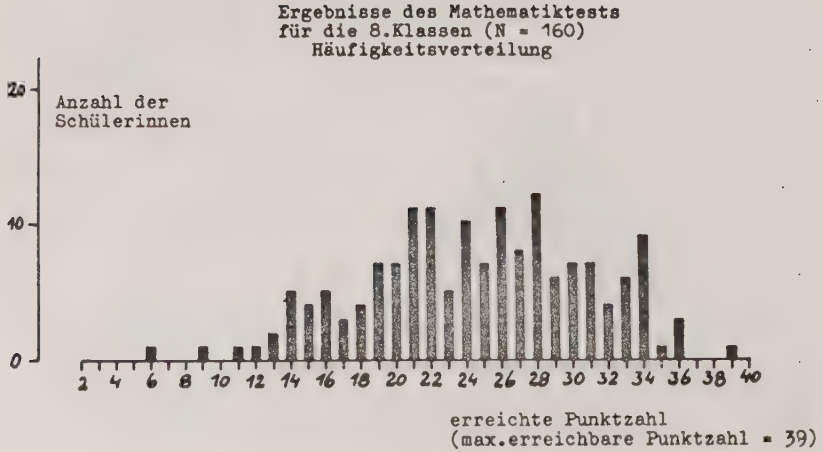


Tabelle 2

Ergebnisse des Mathematiktests
Mittelwert und Streuung für die 7. u. 8. Klassen

| 7. u. 8. Klassen N = 365 | 7. Klassen N = 205 | 8. Klassen N = 160 |
|---|---|---|
| M = 21,05 | M = 18,33 | M = 24,54 |
| s = 6,76 | s = 5,75 | s = 6,35 |

Die Mittelwerte der zwei Klassenstufen unterscheiden sich signifikant ($p < 0{,}001$; zweiseitig getestet); die Streuungen der zwei Klassenstufen sind homogen ($p > 0{,}05$; einseitig getestet).

sind (s. Tabelle 4), kann die Ursache zu einem geringen Teil in der etwas höheren Intelligenz der 8. Klassen gesehen werden. Außerdem macht sich hier sicher die Leistungsauslese durch die Schule bemerkbar und daß die 8. Klassen ein Jahr länger in diesem Fach unterrichtet worden sind und daher ganz allgemein eine größere Sicherheit im Umgang mit der Materie haben. Möglicherweise haben die 8. Klassen auch qualitativ besseren Unterricht, da sie von Fachlehrkräften unterrichtet werden und die 7. Klassen von 'Aushilfslehrkräften'.

Neben den Ergebnissen des Mathematiktests liegen die Mathematiknoten des Halbjahreszeugnisses als Maß für die Leistung in diesem Fach vor (s. Tabelle 3). Die Verteilung der Noten in den zwei Klassenstufen ist ungefähr die gleiche. Die Mittelwerte und Streuungen (7. Klassen: M=3,18; s=0,99; 8. Klassen: M=2,98; s=1,02) unterscheiden sich nicht signifikant auf dem 5% Niveau. Hierin wird das Besondere der Note als Beurteilungsmaß deutlich. Die Leistungen werden in Abhängigkeit zur jeweiligen Klassenstufe beurteilt, wobei die Anforderungen von Jahr zu Jahr neu definiert werden. Objektiv erbringen die Schülerinnen der 8. Klassen in Mathe-

Tabelle 3

Häufigkeitsverteilung der Mathematiknoten
Mittelwert und Streuung
für die 7. und 8. Klassen

| | Note, Angaben in % | | | | | | M | s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| 7.u.8. Klassen N = 365 | 3,02 | 27,95 | 35,35 | 24,65 | 8,76 | 0,27 | 3,09 | 1,01 |
| 7. Klassen N = 205 | 2,44 | 24,40 | 36,09 | 27,32 | 9,75 | 0 | 3,18 | 0,99 |
| 8. Klassen N = 160 | 3,75 | 32,50 | 34,38 | 21,25 | 7,50 | 0,62 | 2,98 | 1,02 |

Die mittleren Noten der zwei Klassenstufen unterscheiden sich nicht signifikant ($p > 0{,}05$; zweiseitig getestet); die Streuungen der zwei Klassenstufen sind homogen ($p > 0{,}05$; einseitig getestet).

matik bessere Leistungen (s. Ergebnisse des Mathematiktests), relativ zu ihrer Klassenstufe werden ihre Leistungen durch die Note genauso beurteilt wie die der 7. Klassen.

Nach einer Erhebung von Weingardt (1964) sinkt der Mittelwert der Mathematiknoten von der Sexta bis zur Oberprima mehr oder weniger kontinuierlich. Dies bedeutet entweder, daß die Auslese durch die Schule nicht streng genug ist, oder daß die Erwartungen der Lehrer bezüglich der Leistungen der Schüler überproportional wächst, d.h.der zugrunde gelegte Bewertungsmaßstab strenger wird. Das Absinken der Mittelwerte macht sich beim Vergleich der hier erfaßten 7. und 8. Klassen noch nicht bemerkbar, da die zwei Klassenstufen direkt aufeinander folgen.

Die Häufigkeit, mit der die einzelnen Noten in Tabelle 3 auftreten, zeigt, daß die Notenskala praktisch nur von 1 - 5 reicht. Die Note 6 tritt nur einmal in 365 Fällen auf. Die mittlere Note dieser reduzierten Skala, die 3, tritt am häufigsten auf, gefolgt von 2 und 4 (bzw. 4 und 2 bei den 7. Klassen). Dann schließen sich in der Häufigkeit die Noten 5 und 1 an. Abgesehen von der 6 wird die Note 1 am wenigsten oft vergeben. Dies zeigt die exponierte Stellung dieser Note, die nur für außergewöhnliche Leistungen erteilt wird.

c) Zusammenhänge zwischen den 3 Variablen Intelligenz, Leistung, erfaßt durch den Mathematiktest und durch die Mathematiknote

Erste Aufschlüsse über die Abhängigkeit der Leistung in Mathematik von anderen Variablen gibt Tabelle 4. Hier sind Korrelationen zwischen Intelligenz und Leistung in Mathematik angegeben, die für die Gesamtstichprobe und nach Klassenstufen getrennt berechnet

Tabelle 4

Korrelationen zwischen dem Figure Reasoning Test, dem Mathematiktest und der Mathematiknote für die 7.u.8. Klassen

| | Figure Reasoning Test versus Mathematiktest | | Figure Reasoning Test versus Mathematiknote | | Mathematiktest versus Mathematiknote | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | R | r | R | r | R | r |
| 7.u.8. Klassen N = 365 | $0,43^{+++}$ | $0,44^{+++}$ | $0,35^{+++}$ | $0,35^{+++}$ | $0,44^{+++}$ | $0,45^{+++}$ |
| 7. Klassen N = 205 | $0,39^{+++}$ | $0,41^{+++}$ | $0,35^{+++}$ | $0,37^{+++}$ | $0,34^{+++}$ | $0,38^{+++}$ |
| 8. Klassen N = 160 | $0,35^{+++}$ | $0,40^{+++}$ | $0,33^{+++}$ | $0,29^{+++}$ | $0,54^{+++}$ | $0,54^{+++}$ |

+++ $p < 0,001$, zweiseitig getestet.
R Spearman - Rangkorrelation, r Maßkorrelation.

wurden. Es sind jeweils zwei Korrelationskoeffizienten angegeben, und zwar der Spearman-Rangkorrelationskoeffizient R und der Maßkorrelationskoeffizient (Produkt - Moment - Korrelationskoeffizient ) r. Beide Korrelationskoeffizienten führen, soweit vergleichbar, bei der Interpretation zu denselben Ergebnissen. Die Voraussetzung für die Berechnung von r (metrische Skalen bei den Meßdaten s. III, 4.6) scheint also in diesem Fall hinreichend gut erfüllt.

Aus Tabelle 4 ist zu entnehmen, daß die Leistung in Mathematik mit zunehmender Intelligenz steigt, egal ob man die Mathematikleistung durch den Test oder durch die Note erfaßt. Alle Korrelationen sind hoch signifikant. Die Ergebnisse des Mathematiktests und die Mathematiknoten sind in den zwei Klassenstufen in gleicher Weise von der Intelligenz abhängig, d.h. die entsprechenden Korrelationskoeffizienten der zwei Klassenstufen unterscheiden sich nicht signifikant [4].

Die Ergebnisse, die für die Gesamtgruppe festgestellt wurden, gelten in diesem Fall für jede der zwei Untergruppen.

Die hier gefundenen Korrelationen zwischen dem Figure Reasoning Test und der Mathematiknote stimmen mit denen von W. Kasten angegebenen überein. Er fand eine mittlere Maßkorrelation von r = 0,34 (N = 890) für alle Klassenstufen (Sexta bis Oberprima); für die Unterstufe (Sexta bis Untersekunda) galt r = 0,32 (N = 748); für die Oberstufe (Obersekunda bis Oberprima) r = 0,44 (N = 146). Die Korrelationen beziehen sich auf Zufallsstichproben aus insgesamt ca. 2500 Schülern von sieben Oberschulen.[5]

Da in der vorliegenden Untersuchung zwei Leistungsmaße verwandt wurden, liegt die Frage nahe, ob durch diese auch dieselbe Leistung erfaßt wird. In diesem Fall müßte die Korrelation zwischen dem Mathematiktest

und der Mathematiknote annähernd 1 sein. Wie sich aus der letzten Spalte der Tabelle 4 ersehen läßt, trifft dies weder für die Gesamtgruppe noch für die einzelnen Klassenstufen zu. Dennoch sind die Korrelationen zwischen Test und Note bemerkenswert hoch, sie sind von derselben Größenordnung wie die zwischen Intelligenz und den beiden Leistungsmaßen.

Die Korrelationen zwischen Mathematiknote und Figure Reasoning Test sind für die einzelnen Gruppen numerisch kleiner als die entsprechenden Korrelationen zwischen Mathematiktest und Figure Reasoning Test. Für die Maßkorrelationen [6] wurde geprüft, ob dieser Unterschied statistisch gesichert ist. Da dies nicht der Fall ist ( für alle drei Gruppen gilt $p > 0{,}05$), spricht nichts gegen die Annahme, daß die Ergebnisse im Mathematiktest als objektives Leistungsmaß und die Mathematiknote als subjektives Maß in gleichem Ausmaß intelligenzabhängig sind.

Es stellt sich nun die Frage, ob der Zusammenhang zwischen Mathematiktest und Note nur daher rührt, daß beide intelligenzabhängig sind. Um dies beantworten zu können, wurden die partiellen Maßkorrelationskoeffizienten zwischen Mathematiktest und Mathematiknote berechnet, wobei die Abhängigkeit von der Intelligenz eliminiert wurde. Es ergibt sich für die 7. und 8. Klassen zusammen eine Korrelation von 0,35; für die 7. Klassen von 0,27; für die 8. Klassen von 0,49. Alle Korrelationen sind hoch signifikant ($p < 0{,}001$). Zwischen den zwei Leistungsmaßen besteht auch dann noch ein Zusammenhang, wenn man die gemeinsame Abhängigkeit von der Intelligenz eliminiert.

Zahlenmäßig ist die Korrelation zwischen Mathematiktest und Mathematiknote bei den 8. Klassen beachtlich höher als bei den 7. Klassen. Sowohl für die Rangkorrelationen

als auch für die Maßkorrelationen ist die Differenz auf dem 5% Niveau signifikant; d.h. in den 8. Klassen wird die Note stärker durch die objektive Leistung bestimmt als in den 7. Kassen. Die Höhe der Abhängigkeit, die für die Gesamtgruppe gefunden wurde ($R = 0,44$; $r = 0,45$), kann also nicht als stellvertretend für jede Untergruppe angesehen werden.

Da beide Leistungsmaße in beiden Klassenstufen in gleicher Weise von der Intelligenz abhängen, kann die Ursache für diesen zwischen den Klassenstufen gefundenen Unterschied nicht in der Intelligenz liegen. Wie sich später zeigen wird, können auch die Einstellungs- und Elternvariablen hier nicht herangezogen werden, da systematische Unterschiede zwischen den Klassenstufen, die sowohl für Korrelationen gelten, in denen die Noten miteingehen, als auch für solche, in denen die Mathematiktestergebnisse mit eingehen, nicht auftreten. Auch die Möglichkeit, daß die höhere Abhängigkeit zwischen Mathematiktest und Note für die 8. Klassen durch eine bessere Übereinstimmung der Lehrinhalte, auf die die beiden Leistungsmaße bezogen sind, verursacht wird, muß verworfen werden. Der Mathematiktest wurde für 7. Klassen entwickelt. Von daher hätte man eher eine höhere Korrelation bei den 7. Klassen erwartet. Wahrscheinlich spielt hier die Ausbildung der Lehrer eine Rolle. In den 8. Klassen unterrichten nur adäquat ausgebildete Lehrkräfte, in den 7. Klassen nur 'Aushilfslehrkräfte'.

Die höhere Übereinstimmung zwischen Test und Note läßt sich dann so auffassen, daß die Beurteilungen der adäquat ausgebildeten Lehrkräfte besser mit den objektiven Testleistungen übereinstimmen als die der anderen Lehrkräfte.

Die Untersuchungen von Starch und Elliot (1913) stützen die Vermutung, daß die Ausbildung der Lehrkräfte bei der

Notengebung eine Rolle spielt. Danach wurde dieselbe schriftliche Arbeit von verschiedenen Lehrern sehr unterschiedlich beurteilt. Es spielte dabei keine Rolle, ob es sich um eine Englisch-, Mathematik- oder Geschichtsarbeit handelte; die Streuung in den Beurteilungen waren gleich groß. Als Ursache für die großen Unterschiede bei der Bewertung schulischer Leistung konnten vier Faktoren identifiziert werden:

1) Unterschiede in den Anforderungen verschiedener Schulen,
2) Unterschiede im Ausbildungsstand verschiedener Lehrer,
3) unterschiedliche Betonung des relativen Wertes verschiedener Elemente in Prüfungsarbeiten durch verschiedene Lehrer, einschließlich Inhalt und Form, und
4) Unterschiede, die auf die bloße Unfähigkeit zurückzuführen sind, zwischen eng verwandten Gütegraden zu differenzieren.

Dabei spielten die letzten drei Punkte die bedeutendste Rolle.

Es scheint also so, als ob nicht adäquat ausgebildete Lehrkräfte in ihrer Beurteilung einer Leistung stärker variieren und daß ihr Urteil weniger gut mit objektiven Testergebnissen übereinstimmt als das adäquat ausgebildeter Lehrkräfte. Die Folgerungen, die hieraus für die Schulpraxis in Bezug auf 'Aushilfslehrkräfte' zu ziehen sind, wenn man bedenkt, welche Bedeutung eine Note für die Schullaufbahn eines Schülers haben kann, liegen auf der Hand.

## 1.2 Einstellungen zur Mathematik und Leistungen in diesem Fach

In diesem Abschnitt sollen die Ergebnisse zweier Ein-

stellungsskalen, ihre Abhängigkeit untereinander, ihre Abhängigkeit von der Intelligenz und von der Leistung in Mathematik dargestellt werden; d.h. es werden diejenigen Ergebnisse diskutiert, die Antworten auf die Fragestellungen 5 ... 11 geben. Diese Fragestellungen, die dazugehörenden Nullhypothesen und die Ergebnisse sind im folgenden aufgelistet.

a) Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse

Beim Vergleich von Mittelwerten konnte immer der t-Test für homogene Varianzen benutzt werden, da sich entsprechende Varianzen nicht signifikant unterscheiden.
Die Homogenität der Varianzen wurde mit dem F-Test geprüft (s. III, 4.1). Die Prüfung des Vorhandenseins einer Korrelation bzw. einer partiellen Korrelation erfolgte über die in III, 4.6 angegebenen Verteilungen; der Vergleich zweier Korrelationen erfolgte über die in III, 4.7 angegebenen Verteilungen. Falls nicht anderes angegeben ist, wurden die Nullhypothesen zweiseitig getestet.

5) Welche Einstellungen vertreten die Schülerinnen bezüglich der Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und der Schwierigkeit der Mathematik, und wie hängen sie voneinander ab? Unterscheiden sich die 7. Klassen diesbezüglich von den 8. Klassen?

Hypothesen:

5.1) Die Mittelwerte der zwei Klassenstufen in der Skala Einst. A: Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft unterscheiden sich statistisch nicht
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

5.2) Die Streuungen in der Skala Einst. A sind homogen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

5.3) Die Mittelwerte der zwei Klassenstufen in der Skala Einst. B: Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik unterscheiden sich statistisch nicht
(zurückgewiesen; $p < 0,05$).

5.4) Die Streuungen in der Skala Einst. B sind homogen (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

5.5) Die Ergebnisse in der Skala Einst. A sind unabhängig von denen in der Skala Einst. B, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0,001$),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,001$),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,01$).

5.6) Die Abhängigkeit zwischen Einst. A und Einst. B in den 7. Klassen ist statistisch gesehen gleich derjenigen in den 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

6) Besteht ein Zusammenhang zwischen der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A) einerseits und der Intelligenz und der Leistung in Mathematik andererseits?

Hypothesen:

6.1) Die Ergebnisse in der Skala Einst. A sind unabhängig von denen im Figure Reasoning Test, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0,01$),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,01$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

6.2) Die Ergebnisse in der Skala Einst. A sind unabhängig von denen im Mathematiktest, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}001$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

6.3) Die Ergebnisse in der Skala Einst. A sind unabhängig von der Mathematiknote, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

7) Besteht für die zwei Mathematikleistungsmaße ein Unterschied bezüglich des Zusammenhangs mit der Meinung über die Bedeutung der Mathematik (Einst. A), und welche Rolle spielt hier die Intelligenz?

Hypothesen:

7.1) Die Abhängigkeit zwischen Mathematiknote und Einst. A ist statistisch gesehen gleich groß wie die zwischen Mathematiktest und Einst. A, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0{,}01$),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}01$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

7.2) Die partielle Korrelation zwischen Einst. A und Mathematiktest, wenn die Intelligenz konstant gehalten wird, unterscheidet sich statistisch nicht von 0, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,01$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

7.3) Die partielle Korrelation zwischen Einst. A und Mathematiknote, wenn die Intelligenz konstant gehalten wird, unterscheidet sich statistisch nicht von 0, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

8) Unterscheiden sich die 7. Klassen von den 8. Klassen bezüglich der Höhe der Abhängigkeiten zwischen der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft einerseits und der Intelligenz und der Leistung in Mathematik andererseits?

Hypothesen:

8.1) Die Korrelationskoeffizienten, die zwischen Einst. A und Figure Reasoning Test für die 7. Klassen und für die 8. Klassen festgestellt wurden, unterscheiden sich in ihrer Höhe statistisch nicht
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

8.2) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationskoeffizienten zwischen Einst. A und Mathematiktest
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$ zweiseitig getestet, jedoch $p < 0,05$ einseitig getestet).

8.3) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationskoeffizienten zwischen Einst. A und Mathematiknote
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

9) Besteht ein Zusammenhang zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B) einerseits und der Intelligenz und der Leistung in Mathematik andererseits?

Hypothesen:

9.1) Die Ergebnisse in der Skala Einst. B sind unabhängig von denen im Figure Reasoning Test, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}01$).

9.2) Die Ergebnisse in der Skala Einst. B sind unabhängig von denen im Mathematiktest, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
( nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

9.3) Die Ergebnisse in der Skala Einst. B sind unabhängig von der Mathematiknote, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

1o) Besteht für die zwei Leistungsmaße ein Unterschied bezüglich des Zusammenhangs mit der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst.B), und welche Rolle spielt hier die Intelligenz?

Hypothesen:

1o.1) Die Abhängigkeit zwischen Mathematiknote und Einst. B ist statistisch gesehen gleich groß wie die zwischen Mathematiktest und Einst. B, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

1o.2) Die partielle Korrelation zwischen Einst. B und Mathematiktest, wenn die Intelligenz konstant gehalten wird, unterscheidet sich statistisch nicht von 0, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0{,}01$).

1o.3) Die partielle Korrelation zwischen Einst. B und Mathematiknote, wenn die Intelligenz konstant gehalten wird, unterscheidet sich statistisch nicht von 0, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

11) Unterscheiden sich die 7. Klassen von den 8. Klassen bezüglich der Höhe der Abhängigkeiten zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik einerseits und der Intelligenz und der Leistung in Mathematik andererseits?

Hypothesen:

11.1) Die zwei Korrelationskoeffizienten, die zwischen Einst. B und Figure Reasoning Test für die 7. Klassen und für die 8. Klassen festgestellt wurden, unterscheiden sich in ihrer Höhe statistisch nicht (zurückgewiesen; $p < 0,05$).

11.2) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationskoeffizienten zwischen Einst. B und Mathematiktest (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

11.3) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationskoeffizienten zwischen Einst. B und Mathematiknote (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

b) Ergebnisse der zwei Einstellungsskalen und ihre Abhängigkeit untereinander

Neben der Intelligenz und der Leistung in Mathematik wurde auch die Einstellung der Schülerinnen zur Mathematik erfaßt. Hierbei wurden zwei Gesichtspunkte berücksichtigt, einmal ihre 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' (Einst. A) und zum anderen ihre 'Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' (Einst. B).

Eine hohe Punktzahl in der ersten Skala (Einst. A) entspricht folgender Auffassung: Kenntnisse in höherer Mathematik werden in zunehmendem Maße für immer mehr Berufe und für die allgemeine Entwicklung eines Landes notwendig sein, und von daher sollten mehr fähige Leute dazu ermutigt werden, Mathematiker bzw. Mathematiklehrer zu werden. Eine niedrige Punktzahl besagt: Mathematik hat weder für die allgemeine Entwicklung noch im täglichen Leben irgendeine Bedeutung, und daher stellen Kenntnisse der höheren Mathematik einen Luxus dar, der

Mathematikern und Naturwissenschaftlern vorbehalten bleiben kann. Die möglichen Punkte in dieser Skala reichen von 0 bis 16, wobei durch 8 Punkte eine völlig neutrale Einstellung gekennzeichnet ist.

Wie aus Tabelle 5 zu ersehen ist, unterscheiden sich die 7. und 8. Klassen nicht in ihrem Urteil hinsichtlich dieses Gesichtspunktes der Mathematik. Sowohl die Mittelwerte als auch die Streuungen sind statistisch gesehen gleich. Der Gesamtmittelwert ist 1o,52. Er liegt etwa in der Mitte zwischen der neutralen (8 Punkte) und der mittleren 'positiven' Bewertung (12 Punkte), d.h. die Schülerinnen messen der Mathematik etwas Bedeutung im oben erklärten Sinne bei.

Für die 7. Klassen aller Schularten in Deutschland (N = 643) fand man in der IEA-Studie in dieser Skala einen Mittelwert von 9,9 und eine Streuung von 2,1. Für alle 12 Länder, die in dieser Erhebung erfaßt wurden, ergab sich ein Mittelwert von 9,1 (s = 2,3). Den niedrigsten Wert (M = 8,1; s = 2,2) fand man in Australien, den höchsten in Frankreich (M = 1o,1; s = 2,3) [1)]. Vergleicht man die Ergebnisse der 7. Klassen aller Schularten in Deutschland mit denen der hier erfaßten Oberschülerinnen der 7. Klassen, so findet man, daß die Differenz der Mittelwerte (1o,56 und 9,9) sowie die Unterschiede der Streuungen (3,55 und 2,1) statistisch auf dem 1% Niveau gesichert sind (geprüft mit dem t-Test bzw. F-Test). Die Oberschülerinnen schätzen also im Vergleich zu den Gleichaltrigen aller Schularten die Mathematik etwas höher ein. Ferner ist das Urteil innerhalb der Gruppe der Oberschülerinnen differenzierter.

Tabelle 5

Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A); Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B)
Mittelwert und Streuung für die 7. und 8. Klassen

| | 7.u.8. Klassen N = 365 | 7. Klassen N = 205 | 8. Klassen N = 160 |
|---|---|---|---|
| Einst. A | M = 10,52<br>s = 3,53 | M = 10,56<br>s = 3,55 | M = 10,47<br>s = 3,52 |
| Einst. B | M = 10,19<br>s = 3,36 | M = 10,44<br>s = 3,33 | M = 9,87<br>s = 3,40 |

Zwischen den Klassenstufen besteht nur für die Mittelwerte (Einst. B) ein signifikanter Unterschied ($p < 0{,}05$; zweiseitig getestet).

Neben der Meinung über die Bedeutung der Mathematik in der Gesellschaft wurde noch ein weiterer Aspekt der Einstellung zur Mathematik berücksichtigt. In der zweiten Skala (Einst. B) wurde die Meinung der Schülerinnen darüber erfaßt, ob sie glauben, daß jeder Mathematik lernen kann (hohe Punktzahl) oder nur besonders begabte Leute (niedrige Punktzahl). Die möglichen Punkte liegen zwischen 0 und 14, wobei durch 7 Punkte eine neutrale Meinung gekennzeichnet ist. Der mittleren Einschätzung zwischen neutral (7 Punkte) und ganz leicht (14 Punkte) entsprechen 10,5 Punkte. Die Gesamtgruppe erreichte im Vergleich damit einen Mittelwert von 10,19 Punkten, der nur wenig darunter liegt (s. Tabelle 5), d.h. die Schülerinnen halten es insgesamt gesehen für recht leicht, Mathematik zu lernen, und glauben nicht, daß dies nur besonders begabte Leute können.

Die Differenz der mittleren Beurteilung in den zwei Klassenstufen (0,57) ist nicht groß, sie ist aber auf dem 5% Niveau signifikant. Die Streuungen (3,33 und 3,40) unterscheiden sich statistisch nicht. Die 8. Klassen halten also Mathematik zu lernen für etwas schwerer als

die 7. Klassen, wobei die Urteile innerhalb einer Klassenstufe gleich differenziert sind.

Aus der IEA-Untersuchung ist zu entnehmen, daß Abiturienten (13.Klassen) in dieser Skala die Werte M = 7,8; s = 1,9 ( Schüler naturwissenschaftlicher Gymnasien) bzw. M = 7,4; s = 1,9 (Schüler nicht-naturwissenschaftlicher Gymnasien) erreichen [2]. Da sich das Geschlecht bei der Beurteilung dieser Skala nicht bemerkbar macht [3], lassen sich die Ergebnisse so zusammenfassen: Mit zunehmender Klassenstufe wird es auf dem Gymnasium für schwieriger gehalten, Mathematik zu lernen, wobei in den Oberprimen eine Auffassung vertreten wird, die fast in der Mitte zwischen den beiden extremen Meinungen - Mathematik kann jeder lernen,und Mathematik können nur besonders begabte Menschen lernen - liegt. Außerdem kann man an den verschieden großen Streuungen ablesen, daß die Meinung der Oberprimen einheitlicher ist als die der Quarten bzw. Untertertien. Der Unterschied ist auf dem 1% Niveau signifikant (geprüft mit dem F-Test). Diese Beurteilungsunterschiede können als Ausdruck für den im Laufe der Schulzeit zunehmenden Leistungsdruck angesehen werden. Daß die Anforderungen überproportional steigen, macht sich in dem schon erwähnten, mehr oder weniger kontinuierlichen Absinken der mittleren Mathematiknote von der Sexta bis zur Oberprima bemerkbar (Weingardt, 1964).

Die 13-jährigen aller Schularten (M = 8,6; s = 1,8) halten Mathematik für leichter als die Oberprimen, aber für schwerer als die gleichaltrigen Gymnasiastinnen (7.Klassen). Ferner ist das Urteil der 13-jährigen aller Schularten einheitlicher als das der Quarten. Sowohl die Mittelwerte (M = 8,6 und M = 1o,44) als auch die Streuungen (s = 1,8 und s = 3,33) unterscheiden sich signifikant ($p < 0,01$). Den Quartanerinnen erscheint Mathematik also leichter als den 13-jährigen aller Schularten. Dies mag

Tabelle 6

Maßkorrelationen zwischen
der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A) und
der Meinung über die Schierigkeit der Mathematik (Einst. B)
für die 7. und 8. Klassen

| | 7.u.8. Klassen N = 365 | 7. Klassen N = 205 | 8. Klassen N = 160 |
|---|---|---|---|
| Einst. A versus Einst. B | $0{,}29^{+++}$ | $0{,}34^{+++}$ | $0{,}23^{++}$ |

++ $p < 0{,}01$, +++ $p < 0{,}001$, zweiseitig getestet.

daran liegen, daß es für sie Schulfächer gibt, im Vergleich zu denen Mathematik in dieser Klassenstufe leicht erscheint. Nach der Untersuchung von Gurland (1959) ist das Scheitern in der Unterstufe des Gymnasiums vorwiegend durch nicht ausreichende Leistungen in den Fremdsprachen bedingt. Im Lehrplan der Volksschulen ist zu diesem Zeitpunkt aber höchstens eine Fremdsprache vorgesehen.

Wie sich aus Tabelle 6 entnehmen läßt, ist die Abhängigkeit zwischen den zwei Einstellungsskalen für die Gymnasiastinnen signifikant. Je größere Bedeutung der Mathematik beigemessen wird, für um so leichter wird Mathematik gehalten. Die Ergebnisse sind also genau entgegengesetzt zu den erwarteten Beziehungen. Die Korrelationen sind in keinem Fall sehr hoch. Numerisch ist die Korrelation für die 7. Klassen etwas höher als für die 8.Klassen. Der Unterschied ist jedoch statistisch nicht gesichert ($p > 0{,}05$).

c) Zusammenhänge zwischen den zwei Einstellungen zur Mathematik und den Leistungen in diesem Fach

Nachdem festgestellt worden ist, welche Auffassungen die Schülerinnen in den zwei Skalen vertreten und wie diese Meinungen voneinander abhängen, soll geklärt werden, wie sie mit der Leistung in Mathematik und der Intelligenz zusammenhängen. Aufschluß hierüber bezüglich der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A) gibt Tabelle 7. Die Ergebnisse der 7. Klassen werden zuerst dargestellt, dann folgen die der 8. Klassen und der Gesamtgruppe. Für die 7. Klassen Gymnasium besteht sowohl eine signifikante Abhängigkeit zwischen Einst. A und der Intelligenz ($r = 0,19$) als auch zwischen Einst. A und dem Mathematiktest ($r = 0,29$). Der höhere Wert für die Abhängigkeit zwischen Einst. A und Mathematiktest zeigt an, daß zwischen diesen beiden Variablen die engere Beziehung besteht. Dies wird besonders deutlich, wenn man die entsprechenden partiellen Korrelationen berechnet. Die partielle Korrelation zwischen Einst. A und Mathematiktest, wenn die Abhängigkeit von der Intelligenz eliminiert wird, beträgt für die 7. Klassen 0,22 und ist damit auf dem 1% Niveau signifikant. Die partielle Korrelation zwischen Einst. A und Figure Reasoning Test, wenn die Abhängigkeit vom Mathematiktest eliminiert ist, beträgt 0,08 und ist somit nicht mehr signifikant. Die Abhängigkeit zwischen Intelligenz und Einst. A rührt also weitgehend daher, daß beide mit dem Mathematiktest korrelieren.

Die Ursache-Wirkung-Beziehung bei der Abhängigkeit zwischen Einst. A und Mathematiktest ist in beiden Richtungen denkbar. Falls man der Meinung ist, daß der Mathematik allgemeine gesellschaftliche Bedeutung zukommt und daraus folgt, daß sie deshalb auch für einen

Tabelle 7

Maßkorrelationen zwischen
der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A) und
dem Figure Reasoning Test, dem Mathematiktest, der Mathematiknote
für die 7. und 8. Klassen

| | Figure Reasoning versus Einst.A | Mathematiktest versus Einst.A | Mathematiknote versus Einst.A |
|---|---|---|---|
| 7.u.8. Klassen N = 365 | 0,15$^{++}$ | 0,18$^{+++}$ | -0,01 |
| 7. Klassen N = 205 | 0,19$^{++}$ | 0,29$^{+++}$ | 0,03 |
| 8. Klassen N = 160 | 0,10 | 0,10 | - 0,01 |

++ $p < 0,01$, +++ $p < 0,001$, zweiseitig getestet.

selber wichtig ist, so kann diese Einsicht sicher motivierend auf die eigenen Lernanstrengungen wirken. Falls Mädchen die allgemeine Bedeutung der Mathematik erkennen, so ist jedoch bei ihnen auf Grund sozialer Rollenvorstellungen im allgemeinen nicht zu erwarten, daß dies auch Auswirkungen auf ihr eigenes Handeln hat. Dabei ist die umgekehrte Kausalität wahrscheinlicher, nämlich daß sie auf Grund genauerer Kenntnisse die Bedeutung besser abschätzen können. Ferner besteht durchaus auch die Möglichkeit, daß man dem Gebiet, das man beherrscht, schon deswegen größere Wichtigkeit beimißt.

Im Gegensatz zum Mathematiktest besteht für die 7.Klassen Gymnasium zwischen der Mathematiknote und der Meinung über die Bedeutung der Mathematik kein Zusammenhang. Auch die partielle Korrelation von $r = -0,04$, wenn die Abhängigkeit von der Intelligenz eliminiert wird, ist nicht signifikant ($p > 0,05$).

Die zwei Leistungsmaße unterscheiden sich in diesem Fall deutlich: Zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und der Note besteht kein Zusammenhang, wohl aber zwischen dieser Meinung und den objektiven Leistungen. Auch wenn diese Abhängigkeit nicht sehr groß ist, unterscheidet sie sich signifikant von derjenigen mit der Note ($p < 0,01$).

Für die 8. Klassen ist keine der in Tabelle 7 angeführten Korrelationen signifikant. Die zwei Leistungsmaße unterscheiden sich für diese Klassenstufe bezüglich der Höhe der Korrelationen nicht ($p > 0,05$). Auch die partiellen Korrelationen zwischen Einst. A und den zwei Leistungsmaßen, wenn die Abhängigkeit von der Intelligenz eliminiert ist, sind nicht signifikant von 0 verschieden ($r = 0,07$ Einst. A versus Mathematiktest, $r = -0,05$ Einst. A versus Mathematiknote; für beide gilt $p > 0,05$). Die direkte Abhängigkeit zwischen der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und dem Mathematiktest ist zwar mit 0,1o numerisch von derselben Größenordnung wie für die 13-jährigen derjenigen 12 Länder, die in der IEA-Studie erfaßt wurden ($r = 0,08$); dies kann jedoch zufällig sein, da die Korrelation bei den 8. Klassen auf Grund der kleineren Stichprobe in dieser Höhe nicht als signifikant nachweisbar ist.

Statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den Klassenstufen in der Höhe der in Tabelle 7 dargestellten Korrelationen ergeben sich nur für die Korrelationen zwischen Einst. A und Mathematiktest ($p < 0,05$).

Obwohl in beiden Klassenstufen im Mittel dieselbe Auffassung vertreten wird, hängt die Meinung der 8. Klassen über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft nicht wie bei den 7. Klassen mit der eigenen, objektiv gemessenen Leistung zusammen. Ob sich mögliche Ursachen hierfür angeben lassen, soll am Ende dieses Abschnittes im Zusammenhang diskutiert werden, wenn mehr Ergebnisse vorliegen. Daß der Zusammenhang zwischen diesen zwei Variablen leicht durch andere Einflüsse überlagert werden kann, geht bereits aus den Ergebnissen der IEA-Studie hervor. Für die 13-jährigen in allen 12 erfaßten Ländern fand man eine Korrelation von nur 0,08, jedoch zwischen den Ländern eine relativ hohe von 0,23[4)].

Für die Gesamtgruppe (7. und 8. Klassen) ergeben sich zwischen den drei Variablen Einst. A, Intelligenz und Mathematiktest signifikante Abhängigkeiten von 0,15 bzw. 0,18 und als partielle Korrelation zwischen Einst. A und Mathematiktest, wenn die Intelligenz konstant gehalten wird, r = 0,13. Diese Koeffizienten liegen in ihrer Höhe zwischen denen in den einzelnen Klassenstufen. Daß sie alle mindestens auf dem 5% Niveau signifikant sind, liegt an den relativ hohen Korrelationen, die für die 7. Klassen auftreten, und an der Größe der Stichproben. Bei dem Gewicht, das man dem Ergebnis für die Gesamtgruppe beimißt, muß man jedoch folgendes berücksichtigen: Die Abhängigkeit zwischen der Meinung über'die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und dem Mathematiktest ist in den zwei Klassenstufen verschieden hoch; d.h. von den Ergebnissen der Gesamtgruppe darf man nicht auf diejenigen jeder Untergruppe schließen. Bei den 7. Klassen konnte gezeigt werden, daß die Abhängigkeit zwischen Intelligenz und Einst. A

auf den Zusammenhang beider Variablen mit dem Mathematiktest zurückführbar ist. Die Korrelation zwischen Intelligenz und Einst. A für die 8. Klassen ist statistisch nicht gesichert. Aus diesem Grunde kann wohl auch in diesem Fall die signifikante Abhängigkeit zwischen Intelligenz und Einst. A der Gesamtgruppe nicht so interpretiert werden, daß diese Abhängigkeit für jede Untergruppe in gleicher Weise gilt, auch wenn der Unterschied in der Abhängigkeit zwischen den Klassenstufen nicht signifikant ist ($p > 0{,}05$).

Anders liegt der Fall bei der Abhängigkeit zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' (Einst. A) und der Note. Für die Gesamtgruppe und für jede Klassenstufe ist kein Zusammenhang nachweisbar. Auch die Intelligenz hat keinen Einfluß auf diesen Zusammenhang (partielle Korrelation Einst. A versus Note für die Gesamtgruppe $r = -0{,}05$; $p > 0{,}05$).

Zusammenfassend läßt sich folgendes sagen: Für die 7. Klassen ist eine, wenn auch nur niedrige Abhängigkeit zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und den Leistungen im Mathematiktest nachweisbar. Für die 8. Klassen trifft dies nicht zu. Dagegen gilt für beide Klassenstufen, daß die Beurteilung durch den Lehrer und die Meinung der Schülerinnen über die Bedeutung der Mathematik in keinem Zusammenhang stehen.

Als nächstes sollen die Zusammenhänge zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik, der Intelligenz und der Leistung in Mathematik diskutiert werden (s. Tabelle 8). Wie zu Beginn dieses Abschnittes schon gesagt wurde, halten die 8. Klassen die Mathematik für etwas schwerer als die 7. Klassen. Die Ergebnisse werden zunächst für die 7. Klassen dargestellt,

Tabelle 8

Maßkorrelationen zwischen
der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B) und
dem Figure Reasoning Test, dem Mathematiktest, der Mathematiknote
für die 7. und 8. Klassen

| | Figure Reasoning Test versus Einst.B | Mathematiktest versus Einst.B | Mathematiknote versus Einst.B |
|---|---|---|---|
| 7.u.8. Klassen N = 365 | 0,10 | - 0,05 | 0,02 |
| 7. Klassen N = 205 | 0,04 | 0,05 | 0,02 |
| 8. Klassen N = 160 | 0,24++ | - 0,08 | 0,02 |

++ $p < 0,01$, zweiseitig getestet.

dann für die 8. Klassen und für die Gesamtgruppe (7. und 8. Klassen).

Auffallend ist, daß alle Korrelationen für die 7. Klassen statistisch gesehen gleich 0 sind. Wenn keine Abhängigkeit zwischen Einst. B und der Intelligenz besteht und auch keine zwischen Einst. B und den zwei Leistungsmaßen, so sind auch die partiellen Korrelationen zwischen Einst. B und den Leistungsmaßen, wenn die Abhängigkeit von der Intelligenz eliminiert wird, nicht signifikant ($r = 0,03$ Einst. B versus Mathematiktest; $r = 0,01$ Einst. B versus Mathematiknote für die 7. Klassen; in beiden Fällen $p > 0,05$). Ferner unterscheiden sich die zwei Leistungsmaße statistisch nicht bezüglich der Abhängigkeit von Einst. B.

Die Zusammenhänge zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik, der Intelligenz und der Leistung in

Mathematik sind, wie aus Tabelle 8 zu ersehen ist, für die 8. Klassen etwas anders als für die 7. Klassen. Für die älteren Schülerinnen wurde eine signifikante, wenn auch nicht hohe Korrelation von $r = 0{,}24$ ($p < 0{,}01$) zwischen Einst. B und Intelligenz gefunden. Die Schülerinnen dieser Klassenstufe glauben, daß Mathematik um so leichter zu lernen ist, je intelligenter sie sind. Dieser Zusammenhang ist plausibel, wenn man annimmt, daß die Beurteilungen der Schülerinnen bezüglich Einst. B auf eigenen Erfahrungen beruhen. Denjenigen, die intelligenter sind, fällt es leichter, Mathematik zu lernen, als den weniger intelligenten.

Genau wie bei den 7. Klassen besteht jedoch kein direkter Zusammenhang zwischen Einst. B und den Leistungen in Mathematik. Berechnet man bei den 8. Klassen jedoch die partielle Korrelation zwischen Mathematiktest und Einst. B unter Eliminierung der Abhängigkeit von der Intelligenz, so erhält man einen Wert von $r = -0{,}28$, der auf dem 1% Niveau signifikant ist. Von gleich intelligenten Schülerinnen halten diejenigen die Mathematik für schwerer, die bessere Ergebnisse im Mathematiktest haben. Dieses ist verständlich, da bei gleichen potentiellen Fähigkeiten sich diejenige Schülerin mit den objektiv besseren Leistungen mehr angestrengt hat als die andere und ihr daher dieses Fach als schwieriger erscheint. Haben umgekehrt zwei Schülerinnen dieselben Mathematiktestergebnisse, so hält die intelligentere der zwei Mathematik für leichter als die andere. Die bedingte Korrelation $r = 0{,}29$ zwischen Figure Reasoning Test und Einst. B bei Eliminierung der Abhängigkeit vom Mathematiktest ist auf dem 1% Niveau signifikant.

Es läßt sich also folgern, daß das Urteil der Schülerinnen der 8. Klassen durch die eigenen Anstrengungen beim Erlernen der Mathematik mitbestimmt wird. Das re-

levante Leistungsmaß für den Erfolg der Anstrengungen ist dabei das Mathematiktestergebnis.

Für die Mathematiknote lassen sich entsprechende Aussagen in den 8. Klassen nicht machen. Die partielle Korrelation zwischen Note und Einst. B bei Eliminierung der Abhängigkeit von der Intelligenz beträgt -0,06 und ist damit nicht als signifikant nachweisbar.

Die zwei Leistungsmaße unterscheiden sich auch in den 8. Klassen nicht in der Höhe der direkten Korrelationen mit der Einst. B. Nur ist für den Mathematiktest die partielle Korrelation signifikant von 0 verschieden ( r = -0,28 ), für die Note nicht (r = -0,06). Die Schülerinnen gehen bei ihrer Meinungsbildung also nicht vom Lehrerurteil aus; das relevante Leistungsmaß ist vielmehr das Ergebnis des Mathematiktests. Letzteres wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß mathematische Aufgaben bereits in sich einen verbindlichen Gütemaßstab enthalten. Eine Aufgabe ist entweder richtig oder falsch gelöst, was vom Schüler unabhängig vom Urteil des Lehrers überprüft werden kann. Bei kritischer Selbstbeurteilung kann die Einschätzung der eigenen Leistung somit mit der objektiv erbrachten Leistung übereinstimmen.

Für die in Tabelle 8 angegebenen Korrelationen zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. A) einerseits und der Intelligenz, dem Mathematiktest und der Mathematiknote andererseits ergeben sich statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den Klassenstufen nur in einem Fall, und zwar ist die Abhängigkeit dieser Einstellung von der Intelligenz bei den 8. Klassen signifikant höher als bei den 7. Klassen.

Für die Gesamtgruppe (7. und 8. Klassen) ergeben sich Korrelationen, die in ihrer Höhe zwischen denen für die einzelnen Klassenstufen liegen (s. Tabelle 8, außerdem gilt: partielle Korrelation Einst. B versus Mathematiktest $r = -0,10$; $p < 0,05$; partielle Korrelation Einst. B versus Mathematiknote $r = -0,02$; $p > 0,05$). Wegen der eben angesprochenen Unterschiede zwischen den Klassenstufen läßt sich nur für folgende Ergebnisse sagen, daß sie für die Gesamtgruppe und für jede der zwei Untergruppen gelten: Es besteht kein direkter Zusammenhang zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B) und den Leistungsmaßen; die Leistungsmaße unterscheiden sich nicht in der Höhe des Zusammenhangs zu Einst. B; die partielle Korrelation zwischen Einst. B und Mathematiknote ist statistisch nicht gesichert.

1.3 Zusammenfassung

Die 8. Klassen sind etwas intelligenter und schneiden im Mathematiktest deutlich besser ab als die 7. Klassen. Beide Klassenstufen haben jedoch im Mittel dieselbe Note. Bezüglich der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft besteht zwischen den Klassenstufen kein Unterschied. Sie messen der Mathematik etwas Bedeutung bei. Die 8. Klassen halten es für etwas schwieriger, Mathematik zu lernen als die 7. Klassen. Insgesamt gesehen sind die Schülerinnen jedoch der Meinung, daß es recht leicht ist, Mathematik zu lernen. Sie glauben nicht, daß dies nur besonders begabte Leute können.

Die Leistung in Mathematik ist für beide Klassenstufen in gleicher Weise von der Intelligenz abhängig, und es besteht auch kein Unterschied zwischen den zwei Leistungen - Mathematiktest und Mathematiknote - bezüglich der Höhe der Abhängigkeit von der Intelligenz.

Für die Gesamtgruppe ergibt sich eine Maßkorrelation von r = 0,44 zwischen Figure Reasoning Test und Mathematiktest. Berücksichtigt man die Reliabilitäten dieser zwei Meßverfahren, so ergibt sich hieraus ein korregierter Wert von $r_{korr} = 0,49$[8]. Zwischen dem Figure Reasoning Test und der Mathematiknote besteht für die Gesamtgruppe eine Maßkorrelation von r = 0,35. Einen korrigierten Wert zu berechnen,ist in diesem Fall nicht sinnvoll, da nichts über die Reliabilität der Noten bekannt ist.

Da zwischen Mathematiktest und Mathematiknote in jeder Klassenstufe signifikante Abhängigkeiten nachweisbar sind, auch dann, wenn der Einfluß der Intelligenz konstant gehalten wird, läßt sich sagen, daß in beide Leistungsmaße über die Intelligenz hinaus gemeinsame Kriterien eingehen.

Auffallend ist, daß objektive Leistung und subjektive Lehrerbeurteilung in den 8. Klassen signifikant besser übereinstimmen (r = 0,54) als in den 7. Klassen (r = 0,38). Durch Hinzunehmen anderer Untersuchungsergebnisse konnte gezeigt werden, daß die Ursache hierfür wahrscheinlich in der Ausbildung der Lehrer zu sehen ist; d.h. dieses Ergebnis kann in der Weise interpretiert werden, daß die Beurteilung der adäquat ausgebildeten Lehrkräfte, die in den 8. Klassen unterrichten, besser mit den objektiven Testleistungen übereinstimmt als das der 'Aushilfslehrkräfte', die in den 7. Klassen unterrichten.

In den Fällen, wo sich Zusammenhänge zwischen den zwei Aspekten der Einstellung zur Mathematik und den Leistungen in Mathematik nachweisen lassen, sind diese sehr niedrig und bestehen nur für die Mathematiktestergebnisse. Die über die Intelligenz hinaus bestehenden gemeinsamen Kriterien von Mathematiktest und Note sind aber

nicht darin zu sehen, daß für beide Leistungsmaße in gleicher Weise Zusammenhänge zu den zwei Einstellungen bestehen.

Für die 7. Klassen ergibt sich eine Korrelation zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und der objektiven Leistung von r = 0,29 ($r_{korr}$ = 0,34[8]), für die 8. Klassen ist in diesem Fall kein Zusammenhang nachweisbar.

Für die 8. Klassen ergibt sich eine signifikante partielle Korrelation zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik und der objektiven Leistung, wenn der Einfluß der Intelligenz konstant gehalten wird, von r = -0,28 ($r_{korr}$ = -0,32[8]). Die entsprechende Korrelation für die 7. Klassen ist nicht signifikant.

Für die Mathematiknote gilt einheitlich, daß weder ein direkter noch ein indirekter Zusammenhang zu den zwei Aspekten der Einstellung zur Mathematik besteht.

Geht man davon aus, daß der Unterricht so angelegt ist, daß die verschiedenen Anwendungsbereiche der Mathematik herausgearbeitet werden, so ist zu erwarten, daß in dem Maße, wie sich die Kenntnisse in Mathematik erweitern, auch die allgemeine gesellschaftliche Relevanz dieses Faches erkannt wird, d. h. mit zunehmender Klassenstufe müßte die Mathematik positiver eingeschätzt werden. Jedoch unterscheiden sich die 7. und 8. Klassen in ihrem Urteil diesbezüglich nicht (M = 1o,56 und M = 1o,47); ferner ist der IEA-Untersuchung zu entnehmen, daß die Oberprimen an nicht-naturwissenschaftlichen Gymnasien in Deutschland in dieser Skala einen Mittelwert von M = 9,o (s = 2,4) erreichen und diejenigen an naturwissenschaftlichen Gymnasien von M = 8,2 (s = 2,1)[5]. Je größere und vertieftere Kenntnisse Schüler in Mathematik in der Schule erwerben,

um so geringer schätzen sie im Laufe der Schulzeit deren Bedeutung ein. Es scheint also so, daß der Mathematikunterricht nicht dazu beiträgt, die Bedeutung dieses Wissensgebietes darzulegen. Schließt man daraus, daß dieser Gesichtspunkt im Unterricht keine oder nur eine geringe Rolle spielt, so scheint es plausibel, daß zwischen Leistungsbeurteilung durch den Lehrer und Meinung der Schülerinnen kein Zusammenhang besteht.

Darüber hinaus erwarten Lehrer im allgemeinen von Mädchen kein besonderes Interesse an Mathematik (s. Borris, 1972). Dies ist möglicherweise ein weiterer Grund dafür, warum der Anteil an Leistung, der mit einer besonderen Wertschätzung der Mathematik zusammenhängt, nicht in die Note mit eingeht.

Aus der Abhängigkeit, die für die 7. Klassen zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' (Einst.A) und dem Mathematiktest besteht, sieht man, daß objektive Leistung in Mathematik diese Einstellung beeinflussen kann. Für die 8.Klassen trifft dies nicht zu. Hierfür lassen sich verschiedene mögliche Ursachen anführen, die kurz erläutert werden sollen.

Da bereits über einen längeren Zeitraum die Unterstufe dieses Gymnasiums von 'Aushilfslehrkräften' unterrichtet wird, glauben die adäquat ausgebildeten Lehrkräfte, die in den 8. Klassen unterrichten, möglicherweise Versäumtes nachholen zu müssen, und üben im Vergleich zu den Lehrkräften der 7. Klassen größeren Leistungsdruck auf die Schüler aus. Es ist auch möglich, daß allgemein auf Grund der höheren Klassenstufe ein größerer Leistungsdruck herrscht. Dieser kann die Ursache dafür sein, daß die 8. Klassen Mathematik für schwerer halten als die 7. Klassen und daß das diesbezügliche Urteil der älteren Schülerinnen

stärker durch ihre eigenen Erfahrungen beim Erlernen der Mathematik geprägt wird. Ferner kann dieser Leistungsdruck z.T. das wesentlich bessere Abschneiden der 8. Klassen im Mathematiktest bewirkt haben. Auf der anderen Seite könnte er zur Folge haben, daß die Schülerinnen sich den Normen der Lehrer besser anpassen und lernen, um das gesetzte Leistungsziel zu erreichen, wobei der Einblick in allgemeinere Zusammenhänge wie die Anwendbarkeit des Gelernten verloren gehen, zumal wenn dieser Aspekt im Unterricht nicht herausgearbeitet wird. In diese Interpretation geht wesentlich ein, daß Mathematik von den Schülerinnen in erster Linie als ein Schulfach gesehen wird, in dem die Leistungsnormen erfüllt werden müssen. Zusätzliche Informationen, ob diese Annahme sinnvoll ist, zeigen die Ergebnisse in IV, 2 und 4.

Wie sich zeigen wird, hängt die Meinung der 8. Klassen über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft im Gegensatz zu derjenigen der 7.Kassen vom sozio-ökonomischen Status der Eltern, erfaßt durch den Beruf des Vaters, ab. Da man annehmen kann, daß sich der prinzipielle Einfluß, den Eltern auf ihre Kinder haben, innerhalb dieses Altersintervalls nicht so grundlegend ändert, handelt es sich bei den 8. Klassen wahrscheinlich um Schülerinnen mit anderem motivationalen Hintergrund als bei den Schülerinnen der 7. Klassen. Dies ist als Folge des Ausleseprozesses durch die Schule zu sehen. Dieser Unterschied zwischen den Klassenstufen wirkt sich möglicherweise auch auf die Abhängigkeit zwischen der objektiven Leistung und der Meinung über die Bedeutung der Mathematik aus.

Die Abhängigkeit zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik und der Leistung, die für die 8. Klassen besteht, wenn man den Einfluß der Intelligenz

konstant hält, für die 7. Klassen aber nicht, läßt sich, wie bereits angedeutet wurde, durch unterschiedliche Lehrereinflüsse erklären.

Der Unterricht adäquat ausgebildeter Lhrer scheint so angelegt und die Leistungsnormen so gesetzt zu sein, daß intelligentere Schülerinnen auf Grund ihrer potentiell besseren Fähigkeiten Mathematik für leichter halten als weniger intelligente. Der Anteil der Intelligenz, der zu dieser Beziehung führt, ist auch für die Leistung in Mathematik relevant. Dies erkennt man an der signifikanten partiellen Korrelation für die 8. Klassen zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik und der objektiven Testleistung. Zu beachten ist jedoch: Wie bei den 7. Klassen, so geht diese Beziehung auch bei den 8. Klassen nicht in die Note ein, d.h. die Schülerinnen legen als Leistungskriterium ihre eigene objektive Leistung zugrunde und nicht das Lehrerurteil.

Die Ergebnisse haben in Hinblick auf die zwei Aspekte der Einstellungen zur Mathematik folgendes gezeigt: Es besteht eine gewisse gegenseitige Abhängigkeit zwischen diesen zwei Einstellungen, und zwar in der Weise, daß mit höherer Einschätzung Mathematik für leichter gehalten wird. Diese Beziehung, die für beide Klassenstufen in gleicher Weise gilt, ist den Erwartungen genau entgegengesetzt ($r = 0{,}29$; $r_{korr} = 0{,}32$ für die Gesamtgruppe). Da bei der IEA-Untersuchung gute Leistungen in einem Land zusammen mit einer hohen Einschätzung der Bedeutung der Mathematik und mit der Meinung, sie sei schwierig zu lernen, auftraten, wurde ein entsprechender Zusammenhang für die zwei Einstellungen zur Mathematik erwartet.

In einigen Fällen treten bei den Schülerinnen der 7. und 8. Klassen Gymnasium signifikante Korrelationen zwischen den zwei Meinungen und den Mathematiktestergebnissen auf; d.h. die Meinungsbildung wird unter bestimmten Umständen durch die eigenen Erfahrungen mitbestimmt. Die Schülerinnen haben also nicht nur Auffassungen ihrer Umgebung übernommen.

Die auftretenden Korrelationen sind in keinem Fall sehr hoch. Wenn man auf Grund theoretischer Überlegungen die Verknüpfung zwischen Einstellung und Leistung als gesichert ansieht, so bedeutet dies, daß hier Faktoren wirksam geworden sind, die die wechselseitige Abhängigkeit überlagern bzw. auslöschen. Einige der möglichen Ursachen wurden aufgezeigt.

## 2. Beziehungen zwischen einem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstkonzepts, Leistungsmotivation und Leistungs- und Einstellungsvariablen

Um diese Beziehungen zu untersuchen, wurden 'over-' und 'underachiever' - Gruppen gebildet, die nach Intelligenz und Leistung in Mathematik ausgesucht wurden. In den Gruppen $O_T$ und $U_T$ sind Schülerinnen von mittlerer Intelligenz mit besseren Mathematiktestleistungen, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist ('overachiever': $O_T$), und solche mit schlechteren Mathematiktestleistungen ('underachiever': $U_T$). Entsprechend wurden die Gruppen $O_N$ ('overachiever') und $U_N$ ('underachiever') gebildet, wobei in diesem Fall als Leistungsmaß die Mathematiknote benutzt wurde.

Die Ergebnisse des mit diesen Gruppen durchgeführten TAT und des Anagrammtests sowie ihre Einstellungen zur Mathematik sollen dargestellt werden; d.h. es werden diejenigen Ergebnisse diskutiert, die Antworten auf die Fragestellungen 12...15 geben. Diese Fragestellungen, die dazu gehörenden Nullhypothesen und deren Ergebnisse sind im folgenden aufgelistet.

### 2.1 Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse

Die Ergebnisse des TAT werden durch eine Varianzanalyse geprüft (s. III, 4.8). Voraussetzung hierfür ist die Homogenität der Varianzen. Diese wurden mit dem Bartlett-Test geprüft. Es zeigte sich, daß nichts dagegen spricht, die Varianzen als homogen anzusehen ($p > 0{,}05$).
Alle Streuungen, die beim Vergleich von Mittelwerten auftreten, wurden mit dem F-Test geprüft (s. III, 4.1)

und sind als homogen anzusehen, daher kann der in III, 4.2 angegebene t-Test benutzt werden. Wenn nichts anderes angegeben ist, wurden die Nullhypothesen zweiseitig getestet.

12) Hat das Auswahlverfahren bewirkt, daß sich die Schülerinnen einer 'overachiever'-Gruppe nicht bezüglich Intelligenz, wohl aber bezüglich Leistung in Mathematik von den Schülerinnen der entsprechenden 'underachiever'-Gruppe unterscheiden?

Nullhypothesen:

12.1) Der Mittelwert im Figure Reasoning Test der Gruppe $O_T$ ist statistisch gesehen gleich groß wie derjenige der Gruppe $U_T$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

12.2) Die Streuungen im Figure Reasoning Test sind homogen (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$; einseitig getestet).

12.3) Der Mittelwert im Mathematiktest der Gruppe $O_T$ ist statistisch gesehen gleich groß wie derjenige der Gruppe $U_T$ (zurückgewiesen; $p < 0{,}001$).

12.4) Die Streuungen im Mathematiktest sind homogen (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$; einseitig getestet).

12.5) Der Mittelwert im Figure Reasoning Test der Gruppe $O_N$ ist statistisch gesehen gleich groß wie derjenige der Gruppe $U_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

12.6) Die Streuungen im Figure Reasoning Test sind homogen (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$; einseitig getestet).

12.7) Die mittlere Mathematiknote der Gruppe $O_N$ ist statistisch gesehen gleich groß wie diejenige der Gruppe $U_N$ (zurückgewiesen; $p < 0{,}001$).

12.8 Die Streuungen der Mathematiknoten für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ sind homogen (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

13) Welche Unterschiede bestehen zwischen 'over-' und 'underachiever'-Gruppen bezüglich Leistungsmotivation und einem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstbildes?

Nullhypothesen, die sich auf die TAT-Ergebnisse beziehen (diese Nullhypothesen wurden alle einseitig geprüft):

13.1) Die Gesamtzahl der beim TAT festgestellten leistungsbezogenen Inhalte sind statistisch gesehen gleich groß

a) für die Gruppe $O_T$ und die Gruppe $U_T$ (zurückgewiesen; $p < 0,01$),

b) für die Gruppe $O_N$ und die Gruppe $U_N$ (zurückgewiesen; $p > 0,01$).

13.2) Die Gesamtzahl der leistungsbezogenen Inhalte für Bilder mit männlichen Personen ist statistisch gesehen gleich derjenigen für Bilder mit weiblichen Personen

a) für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ zusammen (nicht zurückgewiesen; $p^T > 0,05$),

b) für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ zusammen (nicht zurückgewiesen; $p^N > 0,05$).

13.3) Die Gesamtzahl der leistungsbezogenen Inhalte für die Sitzung mit neutralen Anregungsbedingungen ist statistisch gesehen gleich der Gesamtzahl derjenigen für die Sitzung mit auf intellektuelle Leistung bezogenen Anregungsbedingungen

a) für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ zusammen (zurückgewiesen; $p < 0,05$),

b) für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ zusammen (zurückgewiesen; $p < 0,001$).

13.4) Es besteht keine Interaktion zwischen Art der Bilder und Art der Anregungsbedingungen

a) für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ (zurückgewiesen; $p < 0,05$).

13.5) Es besteht keine Interaktion zwischen den experimentellen Anregungsbedingungen und

a) den Gruppen $O_T$ und $U_T$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) den Gruppen $O_N$ und $U_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

13.6) Es besteht keine Interaktion zwischen der Art der Bilder, Art der Anregungsbedingungen und

a) den Gruppen $O_T$ und $U_T$ (zurückgewiesen; $p < 0,01$),

b) den Gruppen $O_N$ und $U_N$ (zurückgewiesen; $p < 0,01$).

Hullhypothesen, die sich auf den Anagrammtest beziehen:

13.7) Die Anzahl der richtigen Lösungen im Anagrammtest ist statistisch gesehen gleich groß

a) für die Gruppe $O_T$ und die Gruppe $U_T$ (zurückgewiesen; $p < 0,001$),

b) für die Gruppe $O_N$ und die Gruppe $U_N$ (zurückgewiesen; $p < 0,05$).

<u>14) Unterscheiden sich Schülerinnen einer 'overachiever'-Gruppe bezüglich ihrer Meinung in den zwei Einstellungsskalen zur Mathematik von denjenigen der entsprechenden 'underachiever'-Gruppe?</u>

Nullhypothesen:

14.1) Der Mittelwert in der Skala: Einst. A (Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft) der Gruppe $O_T$ unterscheidet sich statistisch nicht von denjenigen der Gruppe $U_T$
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

14.2) Die Streuungen der Gruppen $O_T$ und $U_T$ in der Skala Einst. A sind homogen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

14.3) Der Mittelwert in der Skala Einst. A der Gruppe $O_N$ unterscheidet sich statistisch nicht von demjenigen der Gruppe $U_N$
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

14.4) Die Streuungen der Gruppen $O_N$ und $U_N$ in der Skala Einst. A sind homogen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

14.5) Der Mittelwert in der Skala Einst. B (Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik) der Gruppe $O_T$ unterscheidet sich statistisch nicht von demjenigen der Gruppe $U_T$
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; aber zurückgewiesen auf dem 5% Niveau bei einseitiger Fragestellung).

14.6) Die Streuungen der Gruppen $O_T$ und $U_T$ in der Skala Einst. B sind homogen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

14.7) Der Mittelwert in der Skala Einst. B der Gruppe $O_N$ unterscheidet sich statistisch nicht von demjenigen der Gruppe $U_N$
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

14.8) Die Streuungen der Gruppen $O_N$ und $U_N$ in der Skala Einst. B sind homogen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; einseitig getestet).

15) Bestehen Unterschiede zwischen denjenigen Extremgruppen, die nach der Mathematiktestleistung ausgewählt wurden, und denjenigen, die nach der Mathematiknote ausgewählt wurden?

Nullhypothesen:

15.1) Die Gesamtzahl der beim TAT festgestellten, leistungsbezogenen Inhalte ist statistisch gesehen gleich groß

a) für die Gruppe $O_T$ und die Gruppe $O_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die Gruppe $U_T$ und die Gruppe $U_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

15.2) Die Anzahl der richtigen Lösungen im Anagrammtest ist statistisch gesehen gleich groß

a) für die Gruppe $O_T$ und die Gruppe $O_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die Gruppe $U_T$ und die Gruppe $U_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

15.3) Die mittlere Meinung in der Skala Einst. A ist statistisch gesehen gleich groß

a) für die Gruppe $O_T$ und die Gruppe $O_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die Gruppe $U_T$ und die Gruppe $U_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

15.4) Die mittlere Meinung in der Skala Einst. B ist statistisch gesehen gleich groß

a) für die Gruppe $O_T$ und die Gruppe $O_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$),

b) für die Gruppe $U_T$ und die Gruppe $U_N$ (nicht zurückgewiesen; $p > 0{,}05$).

## 2.2 Intelligenz und Leistung in Mathematik bei den 'over-' und 'underachiever'-Gruppen

Bei dem Auswahlverfahren für die Extremgruppen $O_T$ und $U_T$ wurde wie folgt vorgegangen: Schülerinnen, die Intelligenztestpunkte erreicht hatten, die in einem mittleren Intervall lagen und die im Mathematiktest einen Prozentrangplatz erreicht hatten, der mindestens 2o Ränge über ihrem Prozentrangplatz in der Intelligenzverteilung lag,

Tabelle 9

Ergebnisse des Figure Reasoning Tests und des Mathematiktests
Mittelwert und Streuung
für die Gruppen $O_T$ und $U_T$

| | $O_T$ (N=43) | $U_T$ (N=42) |
|---|---|---|
| Figure Reasoning Test | M = 31,95<br>s = 1,69 | M = 33,33<br>s = 1,71 |
| Mathematiktest | M = 28,28<br>s = 4,70 | M = 14,97<br>s = 4,47 |

Die Altersabhängigkeit des Figure Reasoning Tests wurde eliminiert. Die Punktzahlen beziehen sich auf das durchschnittliche Alter beider Gruppen. - Zwischen den Gruppen besteht nur für die Mittelwerte im Mathematiktest ein signifikanter Unterschied ($p < o,ool$; zweiseitig getestet).

wurden in der Gruppe $O_T$ zusammengefaßt. Entsprechend kamen in die Gruppe $U_T$ ('underachiever') diejenigen Schülerinnen, die von mittlerer Intelligenz waren und die im Mathematiktest einen Prozentrangplatz hatten, der mindestens 2o Ränge unter ihrem Rangplatz in der Intelligenzverteilung lag. Die Intervallgrenzen für die Intelligenztestpunkte wurden nach Klassenstufen getrennt festgelegt, ferner wurde die Mathematiktestverteilung der jeweiligen Klassenstufe zugrunde gelegt (s. Kapitel III, 3.3).

Nach diesem Auswahlverfahren waren 43 Schülerinnen in der Gruppe $O_T$, davon 22 aus den 7. Klassen, und 42 in der Gruppe $U_T$, davon 23 aus den 7. Klassen.

Wie bereits in Kapitel III, 3.3 dargestellt worden ist, sind die beiden Gruppen bezüglich der Ergebnisse im

Intelligenztest als gleich anzusehen und sind von mittlerer Intelligenz (s. Tabelle 9). Die Mittelwerte der zwei Gruppen im Figure Reasoning Test unterscheiden sich nicht signifikant auf dem 10% Niveau. Die Gruppe $O_T$ unterscheidet sich jedoch deutlich in ihrer Leistung im Mathematiktest von der Gruppe $U_T$ ($p < 0{,}001$). Geht man davon aus, daß Intelligenz eine notwendige Voraussetzung für das Erlernen der Mathematik ist, so ist es auf Grund der oben dargestellten Ergebnisse sinnvoll, die Gruppe $O_T$ als 'overachiever'-Gruppe zu bezeichnen; die Schülerinnen dieser Gruppe leisten mehr, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist, - und die Gruppe $U_T$ als 'underachiever'-Gruppe zu bezeichnen - die Schülerinnen dieser Gruppe leisten weniger, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist.

Entsprechend den Gruppen $O_T$ und $U_T$ wurden aus der Gesamtgruppe von Schülerinnen die Gruppen $O_N$ und $U_N$ gebildet. Wie eben wurde von denjenigen Schülerinnen ausgegangen, deren Punkte beim Intelligenztest in einem mittleren Intervall der Verteilung lagen. Davon kamen diejenigen, die die Mathematiknote 2 oder 1 hatten, in die Gruppe $O_N$ und diejenigen mit der Note 4 oder 5 in die Gruppe $U_N$. Hierbei ist zu beachten, daß Grenzfälle ausgeschlossen wurden, z.B. Schülerinnen, deren Punkte im Intelligenztest am unteren Ende des betrachteten Intervalls lagen und die die Note 4 hatten. Es wurden für jede Klassenstufe die entsprechenden Verteilungen zugrunde gelegt (s. Kapitel III, 3.3).

Nach diesem Ausleseverfahren entfielen 32 Schülerinnen auf die Gruppe $O_N$, davon 22 aus den 7. Klassen, und 32 Schülerinnen auf die Gruppe $U_N$, davon 21 aus den 7. Klassen. Wie aus Tabelle 1o hervorgeht, hat das Ausleseverfahren zur Folge, daß die Gruppen $O_N$ und $U_N$ als gleich intelligent anzusehen sind ( $p > 0{,}10$). Sie unterscheiden sich jedoch deutlich in ihrer Mathematik-

Tabelle 1o

Ergebnisse des Figure Reasoning Tests und Mathematiknoten
Mittelwert und Streuung
für die Gruppen $O_N$ und $U_N$

| | $O_N$ (N=32) | $U_N$ (N=32) |
|---|---|---|
| Figure Reasoning Test | M = 32,16<br>s = 1,51 | M = 32,34<br>s = 1,88 |
| Mathematiknote | M = 1,94<br>s = 0,25 | M = 4,22<br>s = 0,42 |

Die Altersabhängigkeit des Figure Reasoning Tests wurde eliminiert. Die Punktzahlen beziehen sich auf das durchschnittliche Alter beider Gruppen. - Zwischen den Gruppen besteht nur für die Mittelwerte der Mathematiknoten ein signifikanter Unterschied ($p < o,ool$; zweiseitig getestet).

leistung, erfaßt durch die Note ($p < 0,001$). Aus denselben Überlegungen wie eben ist es daher sinnvoll, die Gruppe $O_N$ als 'overachiever'-Gruppe und die Gruppe $U_N$ als 'underachiever'-Gruppe zu bezeichnen.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Die Schülerinnen, die in zwei sich entsprechenden Extremgruppen sind ($O_T$ und $U_T$ bzw. $O_N$ und $U_N$), sind von mittlerer Intelligenz und unterscheiden sich deutlich bezüglich der Leistung in Mathematik, wobei als Leistungsmaß einmal der Mathematiktest und zum anderen die Mathematiknote zugrunde gelegt wurde. Außerdem ist der Anteil an Schülerinnen einer Klassenstufe in zwei sich entsprechenden Gruppen ($O_T$ und

Tabelle 11

Ergebnisse des T A T für die Gruppen $O_T$ und $U_T$

| Gruppe | N | Experimentelle Bedingungen: Neutral – Bilder weibl. Personen | Neutral – Bilder männl. Personen | Leistungsorientiert – Bilder weibl. Personen | Leistungsorientiert – Bilder männl. Personen | Gesamtwert für alle experimentellen Bedingungen und Bilder |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $O_T$ | 35 | M = 3,01<br>s = 2,21 | M = 2,43<br>s = 2,45 | M = 6,32<br>s = 2,51 | M = 4,39<br>s = 2,36 | M = 4,04<br>s = 2,40 |
| $U_T$ | 35 | M = 1,98<br>s = 2,34 | M = 2,82<br>s = 2,12 | M = 2,79<br>s = 2,39 | M = 5,26<br>s = 2,43 | M = 3,21<br>s = 2,38 |
| Gesamtwert für alle Personen | 70 | M = 2,50<br>s = 2,27 | M = 2,63<br>s = 2,28 | M = 4,55<br>s = 2,45 | M = 4,82<br>s = 2,39 | |

$U_T$ bzw. $O_N$ und $U_N$) ungefähr gleich groß. Eine Reihe von Schülerinnen gehören mehr als einer Extremgruppe an. Die Gruppen $O_T$ und $O_N$ haben 11 Schülerinnen gemeinsam, die Gruppen $U_T$ und $U_N$ 12 Schülerinnen. Wie dem Abschnitt III, 3.3 zu entnehmen ist, lagen nicht von allen ausgewählten Schülerinnen vollständige Ergebnisse des TAT's vor.

2.3 Diskussion der TAT-Ergebnisse, des Anagrammtests und der Einstellung zur Mathematik bei den 'over-' und 'underachiever'-Gruppen

Als nächstes sollen die Ergebnisse des TAT für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ besprochen werden. In Tabelle 11 sind die Mittelwerte und Streuungen der Zahl leistungsbezogener Inhalte, die die zwei Gruppen erreichten,

Tabelle 12

Varianzanalyse der Ergebnisse des T A T

für die Gruppen $O_T$ und $U_T$

| Ursache | SAQ | df | MQ | F |
|---|---|---|---|---|
| Zwischen Personen | 436,07 | 69 | - | |
| Gruppen (G) | 47,64 | 1 | 47,64 | $8,34^{++}$ |
| Fehler (z) | 388,43 | 68 | 5,71 | |
| Innerhalb Personen | 1644,86 | 210 | | |
| Bilder (B) | 2,80 | 1 | 2,80 | 0,32 |
| Experimentelle Bedingungen (E) | 317,58 | 1 | 317,58 | $5,14^{+}$ |
| B x E | 0,34 | 1 | 0,34 | 0,08 |
| B x G | 148,19 | 1 | 148,19 | $16,92^{+++}$ |
| E x G | 17,85 | 1 | 17,85 | 2,89 |
| B x E x G | 38,85 | 1 | 38,85 | $8,69^{++}$ |
| Fehler (i) | 1119,24 | 204 | 5,88 | |
| $Fehler_1(i)$ | 395,61 | 68 | 8,76 | |
| $Fehler_2(i)$ | 419,92 | 68 | 6,18 | |
| $Fehler_3(i)$ | 303,71 | 68 | 4,47 | |
| Gesamt | 2080,94 | 279 | | |

$^{+++}p<0,001$; $^{++}p<0,01$; $^{+}p<0,05$.

eingetragen, und zwar getrennt nach experimentellen Anregungsbedingungen, nach dem Geschlecht der auf den TAT-Bildern dargestellten Personen und die insgesamt ermittelten Anzahlen. Tabelle 12 zeigt die Ergebnisse der Varianzanalyse dieser Daten. Aus ihr geht hervor, daß die 'overachiever' ($O_T$) häufiger leistungsbezogene Inhalte in ihren Geschichten haben als die 'underachiever' ($U_T$), wenn man die Ergebnisse für die zwei experimentellen Bedingungen und für die zwei Arten von Bildern zusammenfaßt ($F = 8,34$; $p < 0,01$).

Bei der Gruppe $O_T$ findet man ferner prinzipiell mehr leistungsbezogene Inhalte bei Geschichten, die zu Bildern mit weiblichen Personen geschrieben wurden; bei der Gruppe $U_T$ gilt dies für Geschichten, die zu Bildern mit männlichen Personen geschrieben wurden ($F = 16,92$; $p < 0,001$). Auch die Steigerung der leistungsbezogenen Inhalte von einer experimentellen Anregungsbedingung zur anderen ist für 'overachiever' bei Bildern mit weiblichen Personen nachweisbar, für 'underachiever' bei Bildern mit männlichen Personen ($F = 8,69$; $p < 0,01$).

Aus Tabelle 12 geht außerdem hervor, daß insgesamt gesehen durch die experimentellen Anregungsbedingungen eine Steigerung der leistungsbezogenen Inhalte hervorgerufen wurde ($F = 5,14$; $p < 0,05$).

Alle anderen Effekte sind nicht signifikant. Betrachtet man die Ergebnisse von $O_T$ und $U_T$ zusammen, so unterscheidet sich die Anzahl der leistungsbezogenen Inhalte zu Bildern mit männlichen Personen nicht von denjenigen zu Bildern mit weiblichen Personen ($F = 0,32$; $p > 0,05$), und auch die Steigerung der leistungsbezogenen Inhalte für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ zusammen von einer experimentellen Situation zur anderen unterscheidet sich nicht für die zwei Arten von Bildern ($F = 0,08$; $p > 0,05$). Außerdem läßt sich bezüglich

dieser Steigerung von einer experimentellen Anregungsbedingung zur anderen kein Unterschied zwischen der Gruppe $O_T$ und der Gruppe $U_T$ nachweisen, wenn man die Art der Bilder unberücksichtigt läßt ($F = 2,89$; $p > 0,05$).

Aus Tabelle 13 und 14 ist zu entnehmen, daß die Ergebnisse des TAT für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ denjenigen für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ vollkommen entsprechen. Sie werden darum im einzelnen nicht mehr dargelegt. Nur ist bei den Ergebnissen der Gruppen $O_N$ und $U_N$ zusätzlich noch eine Interaktion zwischen den Bildern und den experimentellen Anregungsbedingungen nachweisbar. Diese rührt daher, daß die Steigerung der leistungsbezogenen Inhalte von einer experimentellen Anregungsbedingung zur anderen für die Gruppe $U_N$ bei Bildern mit männlichen Personen besonders deutlich ist.

Sowohl für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ als auch für die Gruppen $O_N$ und $U_N$ entsprechen die Ergebnisse des TAT voll den Erwartungen. Für 'overachiever' gilt, daß sie insgesamt gesehen eine höhere Anzahl leistungsbezogener Inhalte in ihren TAT-Geschichten haben als 'underachiever'. Nach Veroff et al.(1953) ist dies gleichbedeutend damit, daß 'overachiever' leistungsmotivierter sind als 'underachiever'. Die Ergebnisse des Anagrammtests unterstützen diese Aussage, s. Tabelle 15. Die Schülerinnen der Gruppe $O_T$ haben mehr richtige Lösungen im Anagrammtest als diejenigen der Gruppe $U_T$, entsprechendes gilt für die Gruppen $O_N$ und $U_N$.

Ferner zeigen 'overachiever' eine Steigerung der Anzahl leistungsbezogener Inhalte von den neutralen Anregungsbedingungen zu den auf intellektuelle Leistung gerichteten Anregungsbedingungen, wenn nur die-

Tabelle 13

Ergebnisse des T A T's für die Gruppen $O_N$ und $U_N$

| Gruppe | N | Experimentelle Bedingungen: Neutral – Bilder weibl. Personen | Neutral – Bilder männl. Personen | Leistungsorientiert – Bilder weibl. Personen | Leistungsorientiert – Bilder männl. Personen | Gesamtwert für alle experimentellen Bedingungen und Bilder |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $O_N$ | 23 | M = 3,53<br>s = 2,31 | M = 3,14<br>s = 2,09 | M = 5,80<br>s = 2,10 | M = 4,71<br>s = 2,16 | M = 4,29<br>s = 2,26 |
| $U_N$ | 23 | M = 2,06<br>s = 2,23 | M = 2,80<br>s = 2,21 | M = 2,31<br>s = 2,02 | M = 5,70<br>s = 2,30 | M = 3,22<br>s = 2,29 |
| Gesamtwert für alle Personen | 46 | M = 2,79<br>s = 2,27 | M = 2,97<br>s = 2,15 | M = 4,06<br>s = 2,06 | M = 5,20<br>s = 2,23 | |

jenigen TAT-Geschichten herangezogen werden, die zu Bildern mit weiblichen Personen geschrieben wurden.

Im Gegensatz hierzu gilt eine entsprechende Aussage für 'underachiever' bei denjenigen TAT-Geschichten, die zu Bildern mit männlichen Personen geschrieben wurden.

Nach den Untersuchungen von Lesser et al. (1963) und French und Lesser (1964) ist dieser Sachverhalt in folgender Weise zu interpretieren: Schülerinnen, die in Mathematik mehr leisten, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist, sehen intellektuelle Leistungsziele als für sich erstrebenswert an und haben

Tabelle 14

Varianzanalyse der Ergebnisse des T A T
für die Gruppen $O_N$ und $U_N$

| Ursache | SAQ | df | MQ | F |
|---|---|---|---|---|
| Zwischen Personen | 281,14 | 45 | - | |
| Gruppen (G) | 53,41 | 1 | 53,41 | $10,31^{++}$ |
| Fehler (z) | 227,74 | 44 | 5,18 | |
| Innerhalb Personen | 904,13 | 138 | - | |
| Bilder (B) | 20,19 | 1 | 20,19 | 3,54 |
| Experimentelle Bedingungen (E) | 140,47 | 1 | 140,47 | $25,40^{+++}$ |
| B x E | 10,93 | 1 | 10,93 | $4,24^{+}$ |
| B x G | 90,48 | 1 | 90,48 | $15,85^{+++}$ |
| E x G | 1,37 | 1 | 1,37 | 0,25 |
| B x E x G | 32,26 | 1 | 32,26 | $12,50^{+++}$ |
| Fehler (i) | 608,42 | 132 | 4,61 | |
| $Fehler_1(i)$ | 251,36 | 44 | 5,71 | |
| $Fehler_2(i)$ | 243,42 | 44 | 5,53 | |
| $Fehler_3(i)$ | 113,64 | 44 | 2,58 | |
| Gesamt | 1185,28 | 183 | | |

$^{+++}p<0,001$; $^{++}p<0,01$; $^{+}p<0,05$.

Tabelle 15

Anagrammtest

| Gruppe | N | M | s | df | t |
|---|---|---|---|---|---|
| $O_N$ | 27 | 33,25 | 11,7 | 49 | $2,10^{+}$ |
| $U_N$ | 24 | 26,72 | 10,3 | | |
| $O_T$ | 39 | 33,99 | 12,6 | 71 | $4,48^{+++}$ |
| $U_T$ | 34 | 27,72 | 10,24 | | |

+ $p < 0,05$; +++ $p < 0,001$; zweiseitig getestet.

Zielsetzungen dieser Art in ihr Selbstbild integriert. Im Gegensatz hierzu sehen Schülerinnen, die in Mathematik weniger leisten, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist, intellektuelles Leistungsstreben als Bestandteil der männlichen Geschlechtsrolle an und haben Zielsetzungen dieser Art nicht in ihr eigenes Selbstbild integriert. 'Over-' und 'underachiever' unterscheiden sich also deutlich bezüglich dieses Aspektes des geschlechtsspezifischen Selbstbildes.

Die Zusammenhänge, die zwischen TAT-Ergebnissen, Leistungsmotivation und Geschlechtsrollenvorstellung auf Grund theoretischer Überlegungen erwartet wurden, werden durch die hier gefundenen Ergebnisse bestätigt. Darüber hinaus sind sie als erster Beleg dafür anzusehen, daß der TAT über USA hinaus in dieser Form auch in Deutschland zum Aufdecken von Rollenphänomenen verwendet werden kann.

Anzumerken ist noch, daß die Ergebnisse nicht davon abhängen, ob die Leistung durch den Mathematiktest oder durch die Note erfaßt wurde. Note und Test unterscheiden sich in diesem Fall in ihrer Wirkung als Auslesekriterium

nicht. Die Varianzanalyse des TAT führt in den wesentlichen Gesichtspunkten für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ zu denselben Ergebnissen wie für die Gruppen $O_N$ und $U_N$. Ferner unterscheidet sich die Gesamtzahl der leistungsbezogenen Inhalte statistisch nicht für die Gruppen $O_T$ und $O_N$; dasselbe gilt für die Gruppen $U_T$ und $U_N$; d.h. die 'overachiever' - Gruppen sind gleich stark leistungsmotiviert, und entsprechendes gilt für die zwei 'underachiever'-Gruppen. Auch die Ergebnisse des Anagrammtests unterscheiden sich statistisch nicht für die Gruppen $O_T$ und $O_N$, bzw. $U_T$ und $U_N$. Dieser Sachverhalt deutet sich schon dadurch an, daß eine Reihe von Schülerinnen sowohl in der Gruppe $O_T$ als auch in der Gruppe $O_N$ ist und entsprechendes auch für die Gruppen $U_T$ und $U_N$ gilt.

In Tabelle 16 und 17 sind die Ergebnisse der zwei Einstellungsskalen: Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A) und Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B) für die 'over-' und 'underachiever' - Gruppen dargestellt, zusammen mit den Ergebnissen für die Gesamtgruppe (7. und 8. Klassen). Für beide Einstellungen gilt, daß die Meinungen folgender zwei Gruppen sich statistisch nicht unterscheiden: $O_T$ und $U_T$ und $O_N$ und $U_N$, $O_T$ und $O_N$, $U_T$ und $U_N$; dasselbe gilt für die Streuungen.

Es spielt also keine Rolle, ob bei den Auslesever-fahren für 'over-' und 'underachiever' die Mathematiktestergebnisse zu Grunde gelegt werden oder die Mathematiknote. Ferner unterscheiden sich 'over-' und'underachiever' nicht in ihrer Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft, und dasselbe gilt für ihre Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik. Die Meinungen entsprechen vielmehr denjenigen der Gesamtgruppe.

Tabelle 16

Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A)
Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B)
Mittelwert und Streuung
für die Gruppen $O_T$ und $U_T$

| | 7.u.8. Klassen N = 365 | $O_T$ N = 43 | $U_T$ N = 42 |
|---|---|---|---|
| Einst. A | M = 10,53<br>s = 3,53 | M = 10,93<br>s = 3,14 | M = 10,31<br>s = 3,50 |
| Einst. B | M = 10,19<br>s = 3,36 | M = 9,26<br>s = 3,70 | M = 10,67<br>s = 3,67 |

Zwischen den Mittelwerten der Gruppen $O_T$ und $U_T$ tritt nur für Einst. B ein signifikanter Unterschied auf ($p < 0{,}05$; einseitig getestet). Die Streuungen sich entsprechender Gruppen sind homogen ($p > 0{,}05$; einseitig getestet).

Eine Einschränkung ist hierbei zu machen: Als Tendenz ist zu erkennen, daß die Gruppe $O_T$ die Mathematik für schwieriger einschätzt als die Gruppe $U_T$. Die Differenz der Mittelwerte ist bei einseitiger Fragestellung auf den 5% Niveau signifikant. Dies gilt nicht für die anderen Gruppen. Hohe Leistungsmotivation und die damit verbundenen besonderen Anstrengungen in Mathematik, die zu über Erwarten guten Leistungen führen, sind also für diese Schülerinnen nicht damit verbunden, daß der Mathematik eine besondere Bedeutung für die Gesellschaft beigemessen wird; d.h. diese Auffassung kann nicht als Ursache und/oder Folge der Anstrengungen aufgefaßt werden.

Wie festgestellt werden konnte, haben 'overachiever' intellektuelles Leistungsstreben als relevant in ihr Selbstkonzept aufgenommen. Es ist daher auf Grund anderer

Tabelle 17

Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft (Einst. A)
Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik (Einst. B)
Mittelwert und Streuung
für die Gruppen $O_N$ und $U_N$

| | 7.u.8. Klassen N = 365 | $O_N$ N = 32 | $U_N$ N = 32 |
|---|---|---|---|
| Einst. A | M = 10,53<br>s = 3,53 | M = 10,34<br>s = 3,12 | M = 11,16<br>s = 3,53 |
| Einst. B | M = 10,19<br>s = 3,36 | M = 10,37<br>s = 2,99 | M = 10,72<br>s = 2,81 |

Zwischen den Mittelwerten der Gruppen $O_N$ und $U_N$ treten keine signifikanten Unterschiede auf ($p > o,o5$; zweiseitig getestet). Die Streuungen sich entsprechender Gruppen sind homogen ($p > o,o5$; einseitig getestet).

Untersuchungsergebnisse anzunehmen, daß sie dem intellektuellen Bereich eine hohe Wertschätzung entgegenbringen. Diese äußert sich jedoch nicht in einer besonderen Wertschätzung der Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft. Dieses schließt nicht aus, daß sich die Wertschätzung der Mathematik auf einen anderen Aspekt dieses Wissensgebietes beziehen kann, z.B. auf den logischen Aufbau. Ferner ist denkbar, daß die Anstrengungen z.T. als Folge eines allgemeineren Strebens nach intellektueller Leistung anzusehen sind.

In den 'over-' und 'underachiever' - Gruppen, die nach Mathematiktestergebnissen ausgewählt wurden, sind z.T. dieselben Schülerinnen wie in den entsprechenden Gruppen, die nach Mathematiknoten ausgewählt wurden. Die Ergebnisse des TAT und der Skala Einst. A der Gruppen $O_T$ und $U_T$ entsprechen ferner voll denjenigen der Grup-

pen $O_N$ und $U_N$; d.h. durch unterschiedliche Auslesekriterien sind Gruppen mit denselben Charakteristika entstanden, obwohl sich die Mathematiknote und der Mathematiktest als Leistungsmaß nicht voll entsprechen. Da die Noten das schulisch relevante Leistungsmaß sind, ist es möglich, daß bei den Schülerinnen der 'overachiever' - Gruppen das Streben nach intellektueller Leistung eng mit dem Streben nach Erreichen der Leistungsnormen der Schule verknüpft ist.

### 3.5 Zusammenfassung

Bildet man Gruppen von Schülerinnen, die im Vergleich zu ihren Klassenkameradinnen von mittlerer Intelligenz sind, und von denen die einen bessere Leistungen in Mathematik erbringen, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist, die anderen schlechtere, so unterscheiden sich diese Gruppen deutlich in den TAT - Ergebnissen. Diese lassen sich in folgender Weise interpretieren: Die Schülerinnen, die die besseren Leistungen haben, sog. 'overachiever', haben intellektuelle Leistung als erstrebenswertes Ziel in ihr Selbstkonzept integriert; diejenigen mit den schlechteren Leistungen haben dies nicht getan, sondern ordnen intellektuelles Leistungsstreben dem männlichen Geschlecht zu. Ferner sind 'overachiever' leistungsmotivierter als 'underachiever'. Der oben angesprochene Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstbildes kann also als Ursache für die unterschiedlichen Leistungen der Extremgruppen angesehen werden.

Da sich 'over-' und 'underachiever' nicht in ihrer Meinung über 'die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' unterscheiden, besteht in diesem Fall keine wechselseitige Beziehung zwischen besonderen Anstrengungen in Mathematik und einer besonderen Wert-

schätzung der Mathematik hinsichtlich dieses Gesichtspunktes. Dies ist u.a. ein weiterer Hinweis dafür, daß der Gesichtspunkt der nutzbringenden Anwendbarkeit der Mathematik im Unterricht nicht im Vordergrund steht, und unterstützt somit die Überlegungen, die zur Interpretation der Ergebnisse unter IV, 1. herangezogen wurden.

Da in dieser Untersuchung zwei Leistungsmaße für Mathematik verwendet wurden, bestand die Möglichkeit, einmal Extremgruppen zu bilden, bei denen die Leistungen durch die Mathematiktestergebnisse definiert sind ($O_T$ und $U_T$), und zum anderen solche, bei denen die Leistungen durch die Mathematiknote festgelegt sind ($O_N$ und $U_N$). Die Ergebnisse des TAT und die Meinung über die Bedeutung der Mathematik sind unabhängig davon, nach welchem Leistungskriterium die Gruppen ausgewählt wurden. Darüber hinaus führten bereits die Auswahlverfahren dazu, daß einige Schülerinnen sowohl in der Gruppe $O_T$ als auch in der Gruppe $O_N$ waren und entsprechendes auch für die Gruppen $U_T$ und $U_N$ gilt. Das Streben nach intellektueller Leistung scheint also z.T. gleichbedeutend mit dem Streben nach guten Leistungen zu sein.

Wie für 'die Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' so gilt auch für 'die Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik', daß sie unabhängig von 'over-' und 'underachievement' ist und unabhängig vom Leistungskriterium, das bei der Auswahl der Extremgruppen zugrunde gelegt wurde. Nur als Trend ist zu erkennen, daß die Gruppe $O_T$ Mathematik als schwerer einschätzt als die Gruppe $U_T$. Dies bestätigt die unter IV, 1. gefundenen Ergebnisse: Wenn diese Meinung durch die eigenen Anstrengungen mitbestimmt wird, so ziehen die Schülerinnen als Leistungskriterium die eigene objektiven Leistungen heran und nicht das Lehrerurteil.

## 3. Der Einfluß des sozio-ökonomischen Status der Eltern

In diesem Abschnitt werden diejenigen Ergebnisse dargestellt, die Aufschluß über die soziale Herkunft der Schülerinnen und deren Auswirkung auf die Einstellungen und Leistungen der Schülerinnen geben. Die dazugehörigen Fragestellungen (16...19) und Hypothesen und deren Ergebnisse sind im folgenden aufgelistet.

### 3.1 Auflistung der geprüften Nullhypothesen und ihre Ergebnisse

Der Vergleich von Häufigkeiten erfolgte mit Hilfe des $\chi^2$-Tests (s. III,4.5). Die Abhängigkeit zwischen zwei Variablen und der Vergleich der Höhe zweier Abhängigkeiten wurde über Rangkorrelationskoeffizienten geprüft. Die Verfahren sind in III, 4.6 und 4.7 angegeben.

16) Welche Verteilungen nach Beruf des Vaters, Schulausbildung des Vaters und der Mutter liegen bei den 7. und 8. Klassen vor? Unterscheiden sich die zwei Klassenstufen bezüglich des Anteils an Schülerinnen aus sozial höheren Schichten; wie stark hängen die Elternvariablen untereinander ab?

Hypothesen:

16.1) Die Zahl der Väter in den ersten zwei von sechs Berufskategorien ist in den 8. Klassen kleiner oder gleich derjenigen Zahl in den 7. Klassen (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

16.2) Die Zahl der Väter, die mindestens das Abitur haben, ist in den 8. Klassen kleiner oder gleich derjenigen Zahl in den 7. Klassen (nicht zurückgewiesen; $P > 0,05$).

16.3) Die Zahl der Mütter, die mindestens das Abitur haben, ist in den 8. Klassen kleiner oder gleich derjenigen Zahl in den 7. Klassen (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

16.4) Die Variablen Beruf des Vaters und Schulausbildung des Vaters sind voneinander unabhängig, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe (zurückgewiesen; $p < 0,001$),

b) für die 7. Klassen (zurückgewiesen; $p < 0,001$),

c) für die 8. Klassen (zurückgewiesen; $p < 0,001$).

16.5) Die Variablen Beruf des Vaters und Schulausbildung der Mutter sind voneinander unabhängig, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe (zurückgewiesen; $p < 0,001$),

b) für die 7. Klassen (zurückgewiesen; $p < 0,001$),

c) für die 8. Klassen (zurückgewiesen; $p < 0,001$).

16.6) Die Variablen Schulausbildung des Vaters und Schulausbildung der Mutter sind voneinander unabhängig, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe (zurückgewiesen; $p < 0,001$),

b) für die 7. Klassen (zurückgewiesen; $p < 0,001$),

c) für die 8. Klassen (zurückgewiesen; $p < 0,001$).

17) Besteht ein Zusammenhang zwischen den Elternvariablen einerseits und der Intelligenz, den Leistungen in Mathematik und den Einstellungen zur Mathematik andererseits?

Hypothesen:

17.1) Die Ergebnisse im Figure Reasoning Test sind unabhängig vom Beruf des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe (nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.2) Die Ergebnisse im Figure Reasoning Test sind unabhängig von der Schulausbildung des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.3) Die Ergebnisse im Figure Reasoning Test sind unabhängig von der Schulausbildung der Mutter, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.4) Die Ergebnisse im Mathematiktest sind unabhängig vom Beruf des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.5) Die Ergebnisse im Mathematiktest sind unabhängig von der Schulausbildung des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,05$).

17.6) Die Ergebnisse im Mathematiktest sind unabhängig von der Schulausbildung der Mutter, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.7) Die Mathematiknote ist unabhängig vom Beruf des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.8) Die Mathematiknote ist unabhängig von der Schulausbildung des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.9) Die Mathematiknote ist unabhängig von der Schulausbildung der Mutter, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(zurückgewiesen; $p < 0,01$),

b) für die 7. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.1o) Die Ergebnisse in der Skala Einst. A, Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft, sind unabhängig vom Beruf des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,01$).

17.11) Die Ergebnisse in der Skala Einst. A sind unabhängig von der Schulausbildung des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(zurückgewiesen; $p < 0,05$).

17.12) Die Ergebnisse in der Skala Einst. A sind unabhängig von der Schulausbildung der Mutter, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.13) Die Ergebnisse in der Skala Einst. B, Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik, sind unabhängig vom Beruf des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$)

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.14) Die Ergebnisse in der Skala Einst. B sind unabhängig von der Schulausbildung des Vaters, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$)

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

17.15) Die Ergebnisse in der Skala Einst. B sind unabhängig von der Schulausbildung der Mutter, dies gilt

a) für die Gesamtgruppe
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

b) für die 7. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$),

c) für die 8. Klassen
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18) Unterscheiden sich die zwei Klassenstufen bezüglich der Abhängigkeit zwischen den Elternvariablen einerseits und der Intelligenz, den Leistungen in Mathematik und den Einstellungen zur Mathematik andererseits?

Hypothesen:

18.1) Die zwei Korrelationskoeffizienten, die zwischen dem Figure Reasoning Test und dem Beruf des Vaters für die 7. Klassen und für die 8. Klassen festgestellt wurden, unterscheiden sich in ihrer Höhe statistisch nicht
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.2) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Figure Reasoning Test und Schulausbildung des Vaters
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.3) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Figure Reasoning Test und Schulausbildung der Mutter
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.4) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Mathematiktest und Beruf des Vaters
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.5) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Mathematiktest und Schulausbildung des Vaters
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.6) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Mathematiktest und Schulausbildung der Mutter
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.7) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Mathematiktest und Beruf des Vaters
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.8) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Mathematiknote und Schulausbildung des Vaters
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.9) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Mathematiknote und Schulausbildung der Mutter
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.1o) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Einst. A und Beruf des Vaters
(zurückgewiesen; $p < 0,05$).

18.11) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Einst. A und Schulausbildung des Vaters
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$ zweiseitig getestet; jedoch $p < 0,05$ einseitig getestet).

18.12) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Einst. A und Schulausbildung der Mutter
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.13) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Einst. B und Beruf des Vaters
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.14) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Einst. B und Schulausbildung des Vaters
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

18.15) Dasselbe gilt für die entsprechenden zwei Korrelationen zwischen Einst. B und Schulausbildung der Mutter
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

19) Kommen 'overachiever' eher aus sozial höheren Schichten?

Hypothesen:

19.1) Die Zahl der Väter in den ersten 2 von 6 Berufskategorien unterscheidet sich in den Gruppen $O_T$ und $U_T$ nur zufällig
(zurückgewiesen; $p < 0,05$).

19.2) Die Zahl der Väter, die mindestens das Abitur haben, unterscheidet sich in den Gruppen $O_T$ und $U_T$ nur zufällig
(zurückgewiesen; $p < 0,05$).

19.3) Die Zahl der Mütter, die mindestens das Abitur haben, unterscheidet sich in den Gruppen $O_T$ und $U_T$ nur zufällig
(zurückgewiesen; $p < 0,05$).

19.4) Die Zahl der Väter in den ersten 2 von 6 Berufskategorien unterscheidet sich in den Gruppen $O_N$ und $U_N$ nur zufällig
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

19.5) Die Zahl der Väter, die mindestens das Abitur haben, unterscheidet sich in den Gruppen $O_N$ und $U_N$ nur zufällig
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$; aber $p < 0,05$ einseitig getestet).

19.6) Die Zahl der Mütter, die mindestens das Abitur haben, unterscheidet sich in den Gruppen $O_N$ und $U_N$ nur zufällig
(nicht zurückgewiesen; $p > 0,05$).

## 3.2 Die Verteilungen von Beruf des Vaters, Schulausbildung des Vaters und der Mutter und die Abhängigkeit dieser Variablen untereinander

Aufschluß über die soziale Herkunft der Schülerinnen geben die berufliche Stellung des Vaters ( Tabelle 18 ) und die Schulausbildung der Eltern ( Tabelle 19 ). Auffallend in Tabelle 18 ist der hohe Anteil der sozial gehobenen Schichten. 36,2 % der Gesamtgruppe fallen in die ersten beiden Kategorien:"Höhere akademische und technische Berufe, einschließlich Künstler" und "Verwaltungsbeamte, leitende Funktionäre, Eigentümer großer und mittlerer Betriebe". Nur 11,4 % der Schüle-

Tabelle 18

Berufliche Stellung des Vaters
Häufigkeitsverteilung für die 7. und 8. Klassen

| Berufliche Stellung des Vaters | Angaben in % | | |
|---|---|---|---|
| | 7.u.8. Klassen N = 341 | 7. Klassen N = 194 | 8. Klassen N = 147 |
| 1) Höhere akademische u.technische Berufe, einschl. Künstler | 20,3 | 18,6 | 22,4 |
| 2) Verwaltungsbeamte, leitende Funktionäre, Eigentümer großer u.mittlerer Betriebe | 16,2 | 14,9 | 17,7 |
| 3) Gehobene technische u. soziale Berufe, einschl. Berufssportler | 26,7 | 27,8 | 25,2 |
| 4) Kleine selbst. Handel - u. Gewerbetreibende | 10,8 | 10,8 | 10,9 |
| 5) Niedere kaufmännische u. technische Angestellte | 14,6 | 16,0 | 12,9 |
| 6) Gelernte u. angelernte Arbeiter | 11,4 | 11,9 | 10,9 |

Anmerkung: Hierzu lagen nicht von allen erfaßten Schülerinnen (N = 365) Angaben vor.

rinnen sind Kinder aus Arbeiterfamilien.

Dem Bildungsbericht 70' der Bundesregierung ist folgendes zu entnehmen: An den Gymnasien in der BRD sind 7,9 % der Väter von Schülerinnen der 1o. Klassen Arbeiter. In den 13. Klassen sind es nur noch 4,6 %. Diese Zahlen zeigen, daß eine Auslese nach sozialer Herkunft an unseren Gymnasien stattfindet. Diese wird für Mädchen besonders deutlich. Die Vergleichszahlen für Schüler und Schülerinnen zusammen sind 1o,o % und 6,4 %. [1] Das heißt, der Anteil an Arbeiterkindern in der Gesamtgruppe sinkt um 36 %, für Schülerinnen um 47 %. Berücksichtigt man diese Auslese durch die Höhere Schule, so läßt sich sagen, daß der Anteil an Schülerinnen aus Arbeiterfamilien in den 7. und 8. Klassen ungefähr dem Bundesdurchschnitt entspricht. Allerdings liegt der Prozentsatz an Vätern mit abgeschlossenem Hochschulstudium etwas höher als der Durchschnitt für Schülerinnen an Gymnasien. Die entsprechenden Zahlen sind 34,2 % für die 7. und 8. Klassen zusammen (s. Tabelle 19) und 25,7 % für die 1o. Klassen im Bundesdurchschnitt [1]. Der Grund hierfür ist wohl, daß Saarbrücken eine Universitätsstadt ist; hinzu kommt die räumliche Nähe der untersuchten Schule zu dieser Universität.Die eben angesprochene Auslese nach sozialer Herkunft durch unsere Gymnasien wird als Tendenz schon deutlich, wenn man in Tabelle 18 die entsprechenden Zahlen für die 7. Klassen mit denen der 8. Klassen vergleicht. Der Prozentsatz in den ersten beiden Berufskategorien steigt von 33,5 % in den 7. Klassen auf 4o,1 % in den 8. Klassen; jedoch ist der Unterschied statistisch nicht gesichert ($p > 0,05$; einseitig getestet). Die Klassenstufen folgen wahrscheinlich zu dicht aufeinander.

Wie stark sich an Gymnasien die Verteilung der Schüler nach der beruflichen Stellung des Vaters von derjenigen in der Gesamtbevölkerung unterscheidet, wird einmal mehr deutlich, wenn man die Prozentzahlen der hier

erfaßten 7. Klassen denen von Schülern der 7. Klassen aller Schularten einschl. 7. Klassen Volksschule gegenüberstellt.

In den einzelnen Kategorien der Tabelle 18 stehen sich gegenüber:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| in Kategorie | 1) | 18,6% | (7.Kl.Gym.) | 4% (7.Kl.aller Schularten) |
| in Kategorie | 2) | 14,9% | " | 5% " |
| in Kategorie | 3) | 27,8% | " | 8% " |
| in Kategorie | 4) | 1o,8% | " | 9% " |
| in Kategorie | 5) | 16,O% | " | 15% " |
| in Kategorie | 6) | 11,9% | " | 44% " |

Bei den 7. Klassen aller Schularten entfielen insgesamt 1o% auf landwirtschaftliche Berufe, 5% waren ungelernte Arbeiter. Die Angaben über die 7. Klassen aller Schularten sind der IEA-Studie entnommen. Dort wurden 4475 Schüler und Schülerinnen dieser Klassenstufe aus Hessen und Schleswig-Holstein erfaßt. Die Stichprobe kann als repräsentativ für die 7. Klassen aller Schularten angesehen werden [2].

Zusammenfassend läßt sich über die in dieser Untersuchung erfaßte Stichprobe sagen: Sie ist, soweit nachprüfbar, hinsichtlich der beruflichen Stellung des Vaters repräsentativ für Schülerinnen dieser Klassenstufen an Gymnasien in größeren Städten mit Universität.

Weitere Information über den häuslichen Hintergrund der Schülerinnen liefert Tabelle 19. Hier ist die Schulausbildung des Vaters und der Mutter erfaßt. Bei der Interpretation dieser Tabelle ist folgendes zu beachten: Wenn von den Eltern eine abgebrochene und eine abgeschlossene Ausbildung angegeben wurde, so wurde die abgeschlossene gezählt (s. hierzu die Erläuterungen unter der Tabelle). Durch dieses Auswertungsverfahren läßt sich z.T. erklären, warum die Kategorie "abgebrochenes Hochschulstudium" so selten bzw. gar nicht

Tabelle 19

Schulausbildung der Eltern
Häufigkeitsverteilung für die 7. und 8. Klassen

| Schulausbildung der Eltern | Angaben in % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7.u.8. Klassen N = 340 | | 7. Klassen N = 195 | | 8. Klassen N = 145 | |
| | Vater | Mutter | Vater | Mutter | Vater | Mutter |
| Abgeschlossene Volksschule..... | 2,6 | 13,5 | 2,6 | 13,3 | 2,8 | 13,8 |
| Volksschule u.Handels- oder Berufsschule ..... | 26,2 | 32,6 | 28,2 | 34,4 | 23,5 | 30,4 |
| Mittelschule ..... | 4,1 | 8,8 | 3,1 | 7,2 | 5,5 | 11,0 |
| Mittel- und Fachschule ..... | 13,5 | 12,4 | 16,9 | 13,8 | 9,0 | 10,3 |
| Abgebrochene Gymnasialausbildung ..... | 6,8 | 12,4 | 6,2 | 11,8 | 7,6 | 13,1 |
| Abitur ..... | 3,5 | 3,8 | 3,6 | 4,1 | 3,4 | 3,4 |
| Abitur u. Fachausbildung ..... | 9,1 | 8,5 | 6,7 | 7,2 | 12,4 | 10,4 |
| Abgebrochenes Hochschulstudium ..... | 0 | 0,6 | 0 | 1,0 | 0 | 0 |
| Hochschulstudium ..... | 34,2 | 7,4 | 32,7 | 7,2 | 35,8 | 7,6 |

Anmerkung: Hierzu lagen nicht von allen erfaßten Schülerinnen (N = 365) Angaben vor.
Zur Auswertung: Die Kategorie "nicht abgeschlossene Volksschule" trat nicht auf. Falls eine abgebrochene Ausbildung, z.B. 2 Jahre Gymnasium, und eine abgeschlossene Ausbildung vorlag, z.B. Volksschule und Handelsschule, wurde die abgeschlossene Ausbildung gezählt.

auftritt. In den Fällen, in denen ein Studium abgebrochen wurde, wurde häufig eine andere Berufsausbildung gewählt, die dann in der Statistik erscheint. Außerdem muß hinzugefügt werden, daß die Angaben, die in Tabelle 18 und 19 dargestellt sind, von den Eltern selbst gemacht wurden und daher nicht überprüfbar sind.

Bei den Vätern treten in der Gesamtgruppe am häufigsten folgende Kategorien auf: An erster Stelle steht "Hochschulstudium", gefolgt von "Volksschule und Handelsschule oder Berufsschule", "Mittel- und Fachschule", "Abitur und Fachausbildung". Nach Klassenstufen aufgeschlüsselt, ergibt sich für die 7. Klassen dieselbe Reihenfolge; bei den 8. Klassen steht die Kategorie "Abitur und Fachausbildung" vor der Kategorie "Mittel- und Fachschule". Faßt man die Kategorien "abgeschlossene Volksschule" mit derjenigen "Volksschule und Handels- oder Berufsschule" in eine zusammen und verfährt man ebenso mit den Kategorien "Mittelschule" und "Mittel- und Fachschule", so sinkt der entsprechende Anteil von den 7. Klassen (2,6% + 28,2% = 3o,8% bzw. 3,1% + 16,9% = 2o%) zu den 8. Klassen (2,8% + 23,5% = 26,3% bzw. 5,5% + 9% = 14,5%). Umgekehrt steigt der Anteil an Vätern in den letzten 4 Kategorien (Abitur, Abitur und Fachausbildung, abgebr. Hochschulstudium, Hochschulstudium) von den 7. Klassen (43,0%) zu den 8. Klassen (51,6%). Hier wird derselbe Trend zur Selektion sichtbar, der auch schon bei der beruflichen Stellung des Vaters aufgezeigt wurde. Jedoch unterscheidet sich auch der Anteil der Väter, die mindestens das Abitur haben, zwischen den Klassenstufen nicht signifikant auf dem 5% Niveau (einseitig getestet).

Die zwei Variablen berufliche Stellung und Schulausbildung des Vaters korrelieren hoch ($R > 0,80$; s. Tabelle 2o). Hierdurch wird deutlich, in welch starkem Maß die

Schulausbildung die berufliche Stellung bedingt. Das eine ist bei uns weitgehend Voraussetzung für das andere.

In sehr vielen Ausführungen, die sich mit der sozialen Stellung der Frau innerhalb unserer Gesellschaft befassen, wird darauf hingewiesen, daß sich die Auffassung, auch Mädchen brauchen eine berufliche Ausbildung, immer mehr durchgesetzt hat, daß jedoch weniger langwierige und anspruchsvolle Wege hierzu bevorzugt werden [3]; Tabelle 19 belegt diese Aussage für die Generation der Mütter der Schülerinnen. Immerhin entfallen insgesamt 6o,9% der Mütter der Gesamtgruppe auf die Kategorie "Volksschule u. Handels- oder Berufsschule", "Mittel- und Fachschule", "Abitur und Fachausbildung" und "Hochschulstudium"; d.h. über 6o% haben eine abgeschlossene Schulausbildung mit anschließender Berufsausbildung. Der höhere Anteil der Väter in diesen Kategorien, insgesamt 83%, beruht einerseits darauf, daß die Kategorien "abgeschlossene Volksschule", "Mittelschule","abgebrochene Gymnasialausbildung" bei diesen wesentlich weniger häufig vertreten sind als bei den Müttern und andererseits darauf, daß nur sehr wenige Mütter ein Hochschulstudium absolviert haben (nur 7,4% der Gesamtgruppe). Bei den Vätern ist dies diejenige Kategorie, die am häufigsten auftritt, bei den Müttern ist es die Kategorie "Volksschule und Handels- oder Berufsschule". Alle Relationen, die für die Gesamtgruppe aufgezeigt wurden, gelten auch für jede Klassenstufe einzeln.

Die Zahl der Mütter, die mindestens das Abitur haben, steigt von den 7. Klassen (19,5%) zu den 8. Klassen (21,4%). Der Unterschied ist jedoch genau wie bei der entsprechenden Aussage für die Väter nicht signifikant ($p > 0,05$ einseitig getestet).

Tabelle 2o

Spearman - Rangkorrelationen zwischen
dem Beruf des Vaters, der Schulausbildung des Vaters und der Mutter
für die 7. u. 8. Klassen

| | Beruf Vater versus Schulausb. Vater | Beruf Vater versus Schulausb. Mutter | Schulausb.Vater versus Schulausb. Mutter |
|---|---|---|---|
| 7.u.8. Klassen N = 340 | $0,82^{+++}$ | $0,52^{+++}$ | $0,55^{+++}$ |
| 7. Klassen N = 195 | $0,81^{+++}$ | $0,52^{+++}$ | $0,60^{+++}$ |
| 8. Klassen N = 145 | $0,82^{+++}$ | $0,52^{+++}$ | $0,49^{+++}$ |

$^{+++}$ $p < 0,001$, zweiseitig getestet.

Die Korrelationen zwischen der Schulausbildung des Vaters und der Mutter liegen in allen Fällen um 0,50 (s. Tabelle 2o). Entsprechendes gilt für die Abhängigkeit zwischen dem Beruf des Vaters und der Schulausbildung der Mutter. Daß in beiden Fällen gleich hohe Korrelationen auftreten, liegt an der starken Abhängigkeit, die zwischen den beiden Variablen besteht, die sich auf den Vater beziehen ($R > 0,80$). Alle Korrelationen der Elternvariablen untereinander sind auf dem 1‰ Niveau signifikant. Auf Grund dieser hohen Abhängigkeit ist zu erwarten, daß bei den drei Elternvariablen ähnliche Ergebnisse auftreten, wenn die Korrelationen zwischen ihnen und der Intelligenz, den Leistungen in Mathematik und den Einstellungen zur Mathematik der Schülerinnen untersucht werden.

### 3.3 Die Abhängigkeit der Intelligenz, der Leistungen in Mathematik und der Einstellung zur Mathematik vom sozio-ökonomischen Status

In der hier erfaßten Stichprobe lassen sich keine Abhängigkeiten zwischen der Intelligenz der Schülerinnen und den 'Elternvariablen' feststellen. Sowohl für die Gesamtgruppe als auch für jede Klassenstufe unterscheiden sich die Korrelationen statistisch nicht von 0 ($p > 0,05$), und die zwei Klassenstufen unterscheiden sich auch nicht bezüglich der Höhe der Abhängigkeit ($p > 0,05$; für alle 3 Korrelationen).

Der oft berichtete Zusammenhang zwischen sozio-ökonomischem Status und Intelligenz (s. z.B. Green, 1964, S. 25) ist also in diesem Fall wie erwartet nicht nachweisbar, da die Verteilung bezüglich sozio-ökonomischem Status der Oberschülerinnen in keiner Weise derjenigen in der Gesamtbevölkerung entspricht.

Für die zwei Klassenstufen ergibt sich zwischen den Elternvariablen und den Mathematiktestergebnissen nur

Tabelle 21

Spearman - Rangkorrelationen zwischen
dem Beruf des Vaters, der Schulausbildung des Vaters und der Mutter und
dem Figure Reasoning Test, dem Mathematiktest, der Mathematiknote, der Auffassung über die Stellung der Mathematik in der Gesellschaft (Einst.A), der Auffassung über die Schwierigkeit, Mathematik zu lernen (Einst.B)

für die 7. und 8.Klassen, zusammen mit den 7. u. 8. Klassen insgesamt (N = 340)

| | Figure Reasoning Test | Mathematiktest | Mathematiknote | Einst. A | Einst. B |
|---|---|---|---|---|---|
| 7. u. 8.Klassen (N=340) | | | | | |
| Beruf des Vaters | 0,06 | 0,07 | 0,11$^{+}$ | - 0,09 | - 0,01 |
| Schulausbildung Vater | 0,08 | 0,13$^{+}$ | 0,11$^{+}$ | - 0,08 | - 0,01 |
| Schulausbildung Mutter | 0,02 | 0,05 | 0,16$^{++}$ | - 0,06 | - 0,05 |
| 7. Klassen (N=195) | | | | | |
| Beruf des Vaters | 0,03 | - 0,05 | 0,12 | 0,02 | 0,06 |
| Schulausbildung Vater | 0,08 | 0,04 | 0,12 | 0,01 | 0,01 |
| Schulausbildung Mutter | 0,04 | 0,03 | 0,17$^{+}$ | 0,00 | 0,01 |
| 8. Klassen (N=145) | | | | | |
| Beruf des Vaters | 0,06 | 0,13 | 0,09 | - 0,22$^{++}$ | - 0,09 |
| Schulausbildung Vater | 0,07 | 0,19$^{+}$ | 0,09 | - 0,19$^{+}$ | - 0,02 |
| Schulausbildung Mutter | 0,00 | 0,04 | 0,15 | - 0,14 | - 0,11 |

$^{+}$ $p < 0,05$, $^{++}$ $p < 0,01$, $^{+++}$ $p < 0,001$, zweiseitig getestet.

in einem Fall eine signifikante Korrelation, und zwar bei den 8. Klassen für die Variable Schulausbildung des Vaters (s. Tabelle 21). Diese bewirkt wahrscheinlich, daß auch für die Gesamtgruppe zwischen diesen zwei Variablen eine signifikante Korrelation besteht. Da sich die zwei Klassenstufen statistisch nicht in der Höhe der Abhängigkeit bezüglich aller Elternvariablen unterscheiden und die Korrelation zwischen Mathematiktest und Schulausbildung des Vaters für die Gesamtgruppe sehr niedrig ist, lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen: Der Einfluß des häuslichen Hintergrundes auf die objektive Leistung der Gymnasiastinnen in Mathematik ist für die zwei Klassenstufen etwas verschieden, und falls er überhaupt statistisch nachweisbar ist, ist er sehr gering.

In gewissem Sinne einheitlicher als für den Mathematiktest sind die Ergebnisse für die Mathematiknote. Für die Gesamtgruppe ergeben sich bei allen 3 Elternvariablen niedrige, aber signifikante Korrelationen zwischen 0,11 und 0,16. Es ist wahrscheinlich, daß diese Abhängigkeiten auch für jede Klassenstufe gelten. Zwar ergibt sich auf Grund der kleineren Stichproben nur in einem Fall eine signifikante Korrelation (7. Klassen: Schulausbildung Mutter versus Note R = 0,17), aber erstens unterscheiden sich entsprechende Korrelationen nicht von einer Klassenstufe zur nächsten (in jedem Fall $p > 0{,}05$), und zweitens weist die gute zahlenmäßige Übereinstimmung darauf hin, daß hier prinzipiell eine, wenn auch nur niedrige Abhängigkeit besteht, in dem Sinne, daß Schülerinnen aus sozial höheren Schichten bessere Noten erreichen als diejenigen aus sozial niedrigeren Schichten. Der größere Nachdruck, den Eltern aus sozial höheren Schichten darauf legen, daß ihre Kinder das Abitur erreichen, führt, wie generell in den Sprachen, in diesen Klassenstufen auch in Mathematik dazu, daß sie die besseren Noten haben.

Dieses Ergebnis stimmt mit dem bei Gerstein (1972) gefundenen überein. Dort wurde festgestellt, daß in diesen zwei Klassenstufen Kinder aus Arbeiterfamilien schlechtere Noten haben als diejenigen aus Akademikerfamilien.

Die Abhängigkeit zwischen der Schulausbildung der Mutter und der Note ist zahlenmäßig für die 7. und 8. Klassen etwas höher als bei den auf den Vater bezogenen Variablen. Der Unterschied ist jedoch so gering, daß hieraus nicht auf einen besonderen Einfluß der Schulausbildung der Mutter geschlossen werden kann.

Bei den bis jetzt besprochenen Korrelationen zwischen den Elternvariablen und der Intelligenz und den Leistungen in Mathematik unterschieden sich die zwei Klassenstufen statistisch nicht, so daß die Ergebnisse für die Gesamtgruppe auch für jede Untergruppe Aussagekraft hatte. Anders ist dies für die Abhängigkeiten zwischen den Elternvariablen und 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft'. Für die 7. Klassen besteht statistisch gesehen kein Zusammenhang, für die 8. Klassen besteht eine signifikante, negative Korrelation zwischen dem Beruf bzw. der Schulausbildung des Vaters und dieser Meinung. In den 8. Klassen wird also die Bedeutung der Mathematik mit steigendem Sozialstatus, erfaßt durch Beruf und Schulausbildung des Vaters, niedriger eingeschätzt. Die Abhängigkeit zur Schulausbildung der Mutter ist auch für die 8. Klassen nicht signifikant. Bedeutsam ist, daß der Unterschied zwischen den Klassenstufen für die Abhängigkeit vom Beruf des Vaters auf dem 5% Niveau signifikant ist. Für die Schulausbildung des Vaters ist der Unterschied nicht so deutlich; bei zweiseitiger Fragestellung ist er nicht mehr auf dem 5% Niveau signifikant, jedoch bei einseitiger Fragestellung. Auf Grund der hohen Korrelation, die zwischen dem Beruf des Vaters und dessen Schulausbildung besteht ($R = 0,82$), werden die Ergeb-

nisse in folgender Weise zusammengefaßt: Bei der Abhängigkeit zwischen dem sozio-ökonomischen Status und der Meinung über die Bedeutung der Mathematik bestehen zwischen den Klassenstufen grundlegende Unterschiede, die sich besonders bei den entsprechenden Zusammenhängen für den Beruf des Vaters bemerkbar machen. Die Ergebnisse für die Gesamtgruppe, daß hier keine signifikanten Korrelationen auftreten, gelten also nicht für jede Untergruppe.

Geht man davon aus, daß der Einfluß des Elternhauses auf die Meinung der Schülerinnen in beiden Klassenstufen gleich groß ist und daß die Wertschätzungen des Elternhauses zeitlich relativ konstant sind, so liegt folgende Annahme nahe: Die Auffassungen bezüglich der Beurteilung der Mathematik innerhalb einer sozialen Schicht sind bei den 7. Klassen sehr unterschiedlich, so daß in dieser Klassenstufe keine Korrelation auftritt. Durch den Selektionsprozeß der Schule wird die Meinung der Schülerinnen in den 8.Klassen dann vom Sozialstatus abhängig; d.h. der Ausleseprozeß läuft nach schichtspezifisch anderen Kriterien. In den oberen sozialen Schichten sind eher Eltern, die die Mathematik nicht hoch einschätzen und ihre Kinder in dieser Weise beeinflussen, in den unteren sozialen Schichten eher solche, die der Mathematik größeren Wert beimessen. Es scheint so zu sein, daß Eltern der oberen sozialen Schichten, die für ihre Töchter nachdrücklich eine Gymnasialausbildung anstreben, stärker ein 'klassisches Bildungsideal' vertreten und von daher Mathematik nicht so hoch einschätzen.

Die zwei Klassenstufen unterscheiden sich nicht bezüglich der Abhängigkeit zwischen der Schulausbildung der Mutter und dieser Einstellung. Sowohl für die Gesamtgruppe als auch für jede Klassenstufe läßt sich kein Zusammenhang zwischen diesen Variablen nachweisen. Hieraus geht her-

vor, daß, wenn überhaupt ein schichtspezifischer Einfluß auf die Meinung der Schülerinnen nachweisbar ist, das beste Kriterium der Beruf des Vaters darstellt.

Sowohl für jede Klassenstufe als auch für die Gesamtgruppe läßt sich kein Zusammenhang zwischen den Elternvariablen und der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik nachweisen. Da sich die Klassenstufen hinsichtlich dieser Korrelation nicht unterscheiden, gelten die Ergebnisse der Gesamtgruppe auch für jede Untergruppe. Die Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik hängt also in diesen Klassenstufen nicht vom Sozialstatus ab.

Signifikante Abhängigkeiten von den drei Elternvariablen zeigen sich für die Gesamtgruppe nur bei Leistungen in Mathematik, wobei diese bei der Note besonders deutlich werden. Dieses Ergebnis, daß mit steigendem Sozialstatus die Note steigt, ist auf Grund anderer Erhebungen erwartet worden. Außer den signifikanten Korrelationen zwischen der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und den zwei auf den Vater bezogenen Variablen für die 8. Klassen sind keine weiteren Abhängigkeiten zu den in Tabelle 21 aufgeführten Variablen nachweisbar.

### 3.4 Zusammenhänge zwischen 'over-' und 'underachievement' und sozio-ökonomischem Status

Um nachzuprüfen, ob 'over-' und 'underachievement' in Mathematik mit dem Sozialstatus zusammenhängt, wurde die Verteilung der Extremgruppen $O_T$, $U_T$, $O_N$ und $U_N$ nach beruflicher Stellung des Vaters (Tabelle 22) und nach der Schulausbildung des Vaters und der Mutter (Tabelle 23) festgestellt.
In der Gruppe $O_T$ bzw. $U_T$ sind diejenigen Schülerinnen der 7. und 8. Klassen, die von mittlerer Intelligenz

sind und deren Mathematikleistungen, erfaßt durch den Mathematiktest, besser sind, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist ($O_T$), bzw. deren Leistungen schlechter sind, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist ($U_T$). Die Gruppen $O_N$ und $U_N$ wurden entsprechend ausgewählt, nur ist hier das Leistungskriterium die Note.

Auffallend ist, daß der Anteil der Väter aus den ersten beiden Berufskategorien (s. Tabelle 21): 'Höhere akademische und techn. Berufe einschl. Künstler' und 'Verwaltungsbeamte, leitende Funktionäre, Eigentümer größerer und mittlerer Betriebe' für die Gruppe $O_T$ wesentlich größer ist (52,5%) als für die Gruppe $U_T$ (28,2%). Entsprechendes gilt für die Schulausbildung der Eltern. Aus der Gruppe $O_T$ haben 6o% der Väter und 32,5% der Mütter mindestens das Abitur; für die Gruppe $U_T$ sind es 33,4% der Väter und 13% der Mütter. Alle Unterschiede zwischen den Gruppen $O_T$ und $U_T$ sind auf dem 5% Niveau signifikant.

In der Gruppe $O_T$ sind also häufiger Schülerinnen aus sozial höheren Schichten als in der Gruppe $U_T$, was sich sowohl bei der beruflichen Stellung des Vaters als auch bei der Schulausbildung der Eltern zeigt. Bei der Gruppe $O_N$ haben 61,3% der Väter mindestens das Abitur, bei der Gruppe $U_N$ 37,5%. 25% der Mütter der Gruppe $O_N$ haben mindestens das Abitur, 13,9% der Mütter der Gruppe $U_N$. Bei zweiseitiger Fragestellung sind beide Unterschiede nicht auf dem 5% Niveau signifikant; jedoch gilt für die Schulausbildung des Vaters, daß sich bei einseitiger Fragestellung die Häufigkeiten auf dem 5% Niveau signifikant unterscheiden. Da bereits in anderen Erhebungen nachgewiesen wurde, daß 'overachiever' eher aus sozial höheren Schichten kommen, ist in diesem Fall wohl die kleine Stichprobe daran Schuld, daß dieser Sachverhalt nicht deutlicher wird.

Tabelle 22

Berufliche Stellung des Vaters
Häufigkeitsverteilung für die Gruppen $O_T$ , $U_T$ , $O_N$ und $U_N$

| Berufliche Stellung des Vaters | Angaben in % | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $O_T$ (N=40) | $U_T$ (N=39) | $O_N$ (N=31) | $U_N$ (N=29) |
| Höhere akademische u. technische Berufe, einschl. Künstler | 27,5 | 15,4 | 22,6 | 24,2 |
| Verwaltungsbeamte, leitende Funktionäre, Eigentümer großer u. mittlerer Betriebe | 25,0 | 12,8 | 19,4 | 10,3 |
| Gehobene technische u. soziale Berufe, einschl. Berufssportler | 22,5 | 20,5 | 35,4 | 24,2 |
| Kleine selbst. Handel - u. Gewerbetreibende | 10,0 | 18,0 | 6,4 | 17,2 |
| Niedere kaufmännische u. technische Angestellte | 5,0 | 20,5 | 6,4 | 17,2 |
| Gelernte u. angelernte Arbeiter | 10,0 | 12,8 | 9,8 | 6,9 |

Anmerkung : Hierzu lagen nicht von allen Schülerinnen der Extremgruppen Angaben vor.

Tabelle 23

Schulausbildung der Eltern

Häufigkeitsverteilung für die Gruppen $O_T$, $U_T$, $O_N$ und $U_N$

| Schulausbildung der Eltern | Angaben in % | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $O_T$(N=40) | | $U_T$(N=39) | | $O_N$(N=31) | | $U_N$(N=29) | |
| | Vater | Mutter | Vater | Mutter | Vater | Mutter | Vater | Mutter |
| Abgeschlossene Volksschule | 0 | 10,0 | 5,2 | 7,6 | 0 | 6,5 | 0 | 10,3 |
| Volksschule u. Handels- oder Berufsschule | 27,5 | 37,5 | 38,4 | 41,0 | 25,8 | 22,6 | 38,0 | 51,7 |
| Mittelschule | 0 | 5,0 | 2,6 | 7,6 | 0 | 9,7 | 0 | 0 |
| Mittel- und Fachschule | 12,5 | 7,5 | 7,6 | 15,4 | 9,7 | 16,1 | 20,7 | 10,3 |
| Abgebrochene Gymnasialausbildung | 0 | 7,5 | 12,8 | 15,4 | 3,2 | 19,3 | 3,5 | 13,8 |
| Abitur | 5,0 | 7,5 | 2,6 | 2,6 | 12,9 | 3,2 | 3,5 | 6,9 |
| Abitur und Fachausbildung | 10,0 | 12,5 | 5,2 | 5,2 | 12,9 | 6,5 | 0 | 3,5 |
| Abgebrochenes Hochschulstudium | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hochschulstudium | 45,0 | 12,5 | 25,6 | 5,2 | 35,5 | 16,1 | 34,3 | 3,5 |

Anmerkung: Hierzu lagen nicht von allen Schülerinnen der Extremgruppen Angaben vor.
Zur Auswertung s. Tabelle 19

Zusammenfassend läßt sich daher sagen: Schülerinnen, die über Erwarten gute Leistungen in Mathematik erbringen, d.h. 'overachiever', kommen eher aus sozial höheren Schichten, was besonders deutlich für die Gruppen $O_T$ und $U_T$ wird. Die Ursache hierfür ist darin zu sehen, daß Eltern aus sozial höheren Schichten ganz allgemein eher mit größerem Nachdruck darauf achten, daß ihre Kinder erfolgreich das Gymnasium durchlaufen. Außerdem wird es für diese Mädchen auf Grund weniger eng gefaßter geschlechtsspezifischer Rollenvorstellungen eher möglich sein, intellektuelles Leistungsstreben als für sich selbst verbindlich anzusehen (Gerstein, 1972).

Es ist nicht anzunehmen, daß bei den Eltern der 'overachiever' eine positivere Meinung über die Bedeutung der Mathematik herrscht als bei den Eltern der 'underachiever',denn einmal unterscheiden sich 'overachiever'- und 'underachiever'-Gruppen nicht in ihrer Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft, zum anderen besteht, wenn überhaupt, eine negative Abhängigkeit zwischen den Elternvariablen und dieser Meinung, wie die Ergebnisse für die 8. Klassen zeigen, d.h. Eltern aus sozial höheren Schichten beurteilen die Mathematik weniger positiv.

### 3.5 Zusammenfassung

Aus dem Vergleich der Verteilung nach der beruflichen Stellung des Vaters für die 7. und 8. Klassen mit anderen vorhandenen Verteilungen läßt sich schließen, daß die hier erfaßte Stichprobe repräsentativ ist bezüglich dieser Variablen für Schülerinnen dieser Klassenstufen an Gymnasien in größeren Städten mit Universität.

Da die Schülerinnen des Gymnasiums eine Auswahl bezüglich des Sozialstatus und der Intelligenz darstellen im Ver-

gleich zur Population der Schulkinder aller Schularten, wurde nicht erwartet, daß sich eine Abhängigkeit zwischen Intelligenz und Elternvariablen nachweisen läßt. Die Ergebnisse entsprechen diesen Erwartungen.

Ferner bestehen niedrige, aber signifikante Abhängigkeiten der Leistungen in der Mathematik von den Elternvariablen, die für die Gesamtgruppe bei der Note am deutlichsten werden. Auch dies entspricht den Erwartungen, da Eltern aus sozial höheren Schichten größeren Nachdruck darauf legen, daß ihre Kinder das Gymnasium erfolgreich durchlaufen, und sich dieser nach der Erhebung Gersteins (1972) in diesen Klassenstufen auch in Mathematik darin bemerkbar macht, daß Kinder aus sozial höheren Schichten bessere Noten haben als diejenigen aus sozial niedrigeren Schichten.

Eine höhere Wertschätzung schulischer Leistungen und weniger enge Vorstellungen über die Rolle der Frau scheinen ferner die Ursachen dafür zu sein, daß Schülerinnen, die bessere Leistungen in Mathematik erbringen, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten ist ($O_T$ und $O_N$), die leistungsmotivierter sind und intellektuelle Leistungen als erstrebenswert in ihr Selbstkonzept integriert haben, eher Eltern mit einer anspruchsvolleren Schulbildung haben.

Eine Abhängigkeit der Meinung über die Bedeutung der Mathematik zu den Elternvariablen besteht beim Vergleich der Ergebnisse der 7. und 8. Klassen nur für die 8. Klassen bei den auf den Vater bezogenen Variablen, und zwar in der Weise, daß Schülerinnen aus sozial höheren Schichten der Mathematik weniger Bedeutung beimessen als die aus sozial niedrigeren Schichten. Da angenommen werden kann, daß sich die Schülerinnen der 7. Klasse in derselben Weise durch die Wertschätzungen

ihrer Eltern beeinflussen lassen wie diejenigen der 8. Klassen, zeigt sich hier eine schichtspezifische Auslese bezüglich des Zusammenhangs zwischen Sozialstatus und der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft.

Nimmt man die unter IV, 1. gefundenen Ergebnisse hinzu, so gilt: Die Meinung über die Bedeutung der Mathematik hängt in beiden Klassenstufen in gleicher Weise mit der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik zusammen. Außerdem hängt die Meinung über die Bedeutung der Mathematik noch mit zwei Faktoren zusammen: einmal mit den in diesem Wissensgebiet gewonnenen eigenen Erfahrungen (Korrelation mit dem Mathematiktest), zum anderen mit den Wertvorstellungen des häuslichen Hintergrundes (Korrelation mit Beruf bzw. Schulausbildung des Vaters). Der erste Faktor wird nur in den 7. Klassen deutlich, der zweite nur in den 8. Klassen. Dieses zeigt, wie stark das Auftreten einer Abhängigkeit durch unterschiedliche Nebenbedingungen beeinflußt werden kann. Ferner können sich Einflüsse überlagern, so daß eine Korrelation zwischen zwei bestimmten Einzelvariablen nicht mehr nachweisbar wird. So wurde z.B. die Möglichkeit aufgezeigt, daß das Nichtauftreten einer Abhängigkeit zwischen der Meinung über die Bedeutung der Mathematik bei den 8. Klassen durch systematisch anderen Unterricht verursacht werden kann, speziell durch einen höheren Leistungsdruck. Da die Mathematiktestleistung bei den 8. Klassen jedoch in entgegengesetzter Richtung von der Schulausbildung des Vaters abhängig ist ($R = 0{,}19$) wie die Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft ($R = -0{,}19$), ist es möglich, daß hierdurch zum Teil die Auslöschung der Abhängigkeit zwischen dieser Meinung und der Mathematiktestleistung bewirkt und/oder verstärkt wird.

Die Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik hängt weder in den 7. Klassen noch in den 8. Klassen von den Elternvariablen ab. Für die 7. Klassen besteht von den erfaßten Variablen bezüglich dieser Einstellung nur eine Abhängigkeit, und zwar zur Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft, d.h. hier scheint es sich weitgehend un eine Übernahme der Meinung der Umgebung zu handeln, die unabhängig ist von den eigenen Erfahrungen bei der Auseinandersetzung mit diesem Wissensgebiet. Anderer Unterricht und größerer Leistungsdruck bewirken dann, daß das Urteil der Schülerinnen der 8. Klassen von ihren eigenen Anstrengungen beim Erlernen der Mathematik abhängig wird. Bei gleicher Intelligenz halten diejenigen Schülerinnen Mathematik für schwerer, die die objektiv besseren Leistungen erbringen; d.h. die sich mehr angestrengt haben.

Falls Abhängigkeiten von den Elternvariablen gefunden wurden, sind diese sehr niedrig. Da die benutzten Klassifikationen nur sehr grobe Charakteristika darstellen, ist dies nicht weiter verwunderlich. Auf Grund der gefundenen Ergebnisse kann nicht festgestellt werden, ob die Schulausbildung der Mutter im Vergleich zu den auf den Vater bezogenen Variablen eine besondere Rolle spielt. Falls sich Zusammenhänge zur Variablen 'Schulausbildung der Mutter' zeigen, gelten diese mindestens auch für die Schulausbildung des Vaters (Korrelationen zur Mathematiknote 7. und 8. Klassen; Vergleich der Häufigkeiten bei den Gruppen $O_T$ und $U_T$). Die Ursache hierfür ist in den hohen Abhängigkeiten zu sehen, die zwischen den drei Elternvariablen bestehen ($R > 0{,}80$).

Wenn Abhängigkeiten zu den zwei Aspekten der Einstellung zur Mathematik nachweisbar sind, so gelten diese nur für die auf den Vater bezogenen Variablen; und zwar bei den 8. Klassen für die Meinung über die

Mathematik für die Gesellschaft; d.h. in diesem Fall sind berufliche Stellung und Schulausbildung des Vaters entscheidend und nicht die Schulausbildung der Mutter.

## 4. Die Existenz stereotyper Vorstellungen über die gute und schlechte Mathematikschülerin

In diesem Abschnitt sollen die Ergebnisse der vier Polaritätsprofile: 'Eine gute Schülerin ist...', 'Eine schlechte Schülerin ist...', 'Eine gute Mathematikschülerin ist...', 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...', die von allen Schülerinnen der 7. und 8. Klassen ausgefüllt wurden, dargestellt werden. Die Schülerinnen hatten die Aufgabe, diese vier Konzepte auf einer siebenstufigen Skala bezüglich 22 Eigenschaftspaaren einzustufen.

### 4.1 Auflistung der geprüften Nullhypthesen und ihre Ergebnisse

Wenn es darum ging, zwei verschiedene Polaritätsprofile zu vergleichen, die von denselben Schülerinnen ausgefüllt worden sind, so wurde der Wilcoxon-Test für Paardifferenzen herangezogen (Nullhypothesen 2o.1 - 2o.4; s. III, 4.3). Der Vergleich der Ergebnisse zweier Gruppen zu einem bestimmten Profil erfolgte über den U-Test (Nullhypothese 2o.6; s. III, 4.4). Zur Prüfung der Homogenität von Streuungen wurde der F-Test herangezogen (Nullhypothese 2o.5; s. III, 4.1 ).

2o) Welche stereotypen Vorstellungen sind bei den Schülerinnen über eine gute Schülerin, eine schlechte Schülerin, eine gute Mathematikschülerin und eine schlechte Mathematikschülerin vorhanden, und wie unterscheiden sie sich?

Nullhypothesen:

2o.1) Die zwei Verteilungsfunktionen, die sich für ein bestimmtes der 22 Eigenschaftspaare der Polaritätsprofile:'Eine gute Schülerin ist...' und 'Eine

schlechte Schülerin ist...' ergeben, sind statistisch gesehen gleich. Dies gilt

a) für die Gesamtgruppe (7. und 8. Klassen),

b) für die 7. Klassen,

c) für die 8. Klassen.

Die Ergebnisse sind Tabelle 25 zu entnehmen.

2o.2) Die zwei Verteilungen, die sich für ein bestimmtes der 22 Eigenschaftspaare der Polaritätsprofile: 'Eine gute Mathematikschülerin ist...' und 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' ergeben, sind statistisch gesehen gleich. Dies gilt

a) für die Gesamtgruppe,

b) für die 7. Klassen,

c) für die 8. Klassen.

Die Ergebnisse sind Tabelle 26 zu entnehmen.

2o.3) Die zwei Verteilungen, die sich für ein bestimmtes der 22 Eigenschaftspaare der Polaritätsprofile: 'Eine gute Schülerin ist...' und 'Eine gute Mathematikschülerin ist...' ergeben, sind statistisch gesehen gleich. Dies gilt

a) für die Gesamtgruppe,

b) für die 7. Klassen,

c) für die 8. Klassen.

Die Ergebnisse sind Tabelle 27 zu entnehmen.

2o.4) Die zwei Verteilungen, die sich für ein bestimmtes der 22 Eigenschaftspaare der Polaritätsprofile: 'Eine schlechte Schülerin ist...' und 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' ergeben, sind statistisch gesehen gleich. Dies gilt

a) für die Gesamtgruppe,

b) für die 7. Klassen,

c) für die 8. Klassen.

Die Ergebnisse sind Tabelle 28 zu entnehmen.

2o.5) Die Streuungen, die sich zu einem bestimmten Eigenschaftspaar in zwei Polaritätsprofilen für die Gesamtgruppe ergeben, sind homogen. Dies gilt für die Polaritätsprofile

a) 'Eine gute Schülerin ist...' und 'Eine schlechte Schülerin ist...'

b) 'Eine gute Schülerin ist...' und 'Eine gute Mathematikschülerin ist...'

c) 'Eine gute Mathematikschülerin ist...' und 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...'

d) 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' und 'Eine schlechte Schülerin ist...'

Die Ergebnisse sind Tabelle 24 zu entnehmen.

2o.6) Die Verteilung, die sich für ein bestimmtes Eigenschaftspaar in einem Polaritätsprofil für die 7. Klassen ergibt, unterscheidet sich statistisch nicht von denjenigen für die 8. Klassen. Dies gilt für das Polaritätsprofil

a) 'Eine gute Schülerin ist...' (signifikante Unterschiede treten nur auf bei: dünn - dick, $p < 0,05$),

b) 'Eine schlechte Schülerin ist...' (signifikante Unterschiede treten nur auf bei: sauber - schmutzig, $p < 0,01$; dünn - dick, $p < 0,05$; froh - traurig, $p < 0,05$; gesund - krank, $p < 0,05$),

c) 'Eine gute Mathematikschülerin ist...' (signifikante Unterschiede treten nur auf bei: sanft - grob, $p < 0,01$; gesund - krank, $p < 0,01$; blond - schwarz, $p < 0,05$),

d) 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' (signifikante Unterschiede treten nur auf bei: fleißig - faul, $p < 0,01$; gut - böse, $p < 0,05$; hübsch - häßlich, $p < 0,05$; klug - dumm, $p < 0,05$).

4.2 Gegenüberstellung der stereotypen Vorstellung über eine gute und eine schlechte Schülerin und der Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Mathematikschülerin

Für die 7. und 8. Klassen insgesamt sind die Ergebnisse der vier Polaritätsprofile in den Graphiken 6...9 dargestellt. Dabei ist die Reihenfolge der Eigenschaftspaare so beibehalten worden, wie sie den Versuchspersonen vorlagen. Um die Beurteilungsunterschiede zwischen den Profilen deutlicher zu machen, wurden die Polaritäten einiger Eigenschaftspaare vertauscht, und zwar bei allen Graphiken in gleicher Weise. Die Umstellung erfolgte auf der Basis der Beurteilungen für eine gute und eine schlechte Schülerin. Diejenige Polarität, die einer guten Schülerin in stärkerem Maß zugeschrieben wurde, steht links.

Folgende zwei Profile werden jeweils gegenüber gestellt:

'Eine gute Schülerin ist...'
'Eine schlechte Schülerin ist...' (Graphik 6)

'Eine gute Mathematikschülerin ist...'
'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' (Graphik 7)

'Eine gute Schülerin ist...'
'Eine gute Mathematikschülerin ist...' (Graphik 8)

'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...'
'Eine schlechte Schülerin ist...' (Graphik 9)

Links neben der Graphik ist jeweils die Zahl derjenigen Schülerinnen angegeben, die eine unterschiedliche Beurteilung in dem jeweiligen Eigenschaftspaar beim Ver-

gleich der zwei Profile abgaben. In Tabelle 24 sind die Streuungen für die Eigenschaftspaare in den 4 Profilen angegeben und die signifikanten Unterschiede. Verglichen werden hierbei entsprechend der Darstellung der Polaritätsprofile die Streuungen, die bei folgenden Profilen auftreten:

Tabelle 24

'Eine gute Schülerin ist...'
'Eine schlechte Schülerin ist...' (Spalte 5)

'Eine gute Mathematikschülerin ist...'
'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' (Spalte 6)

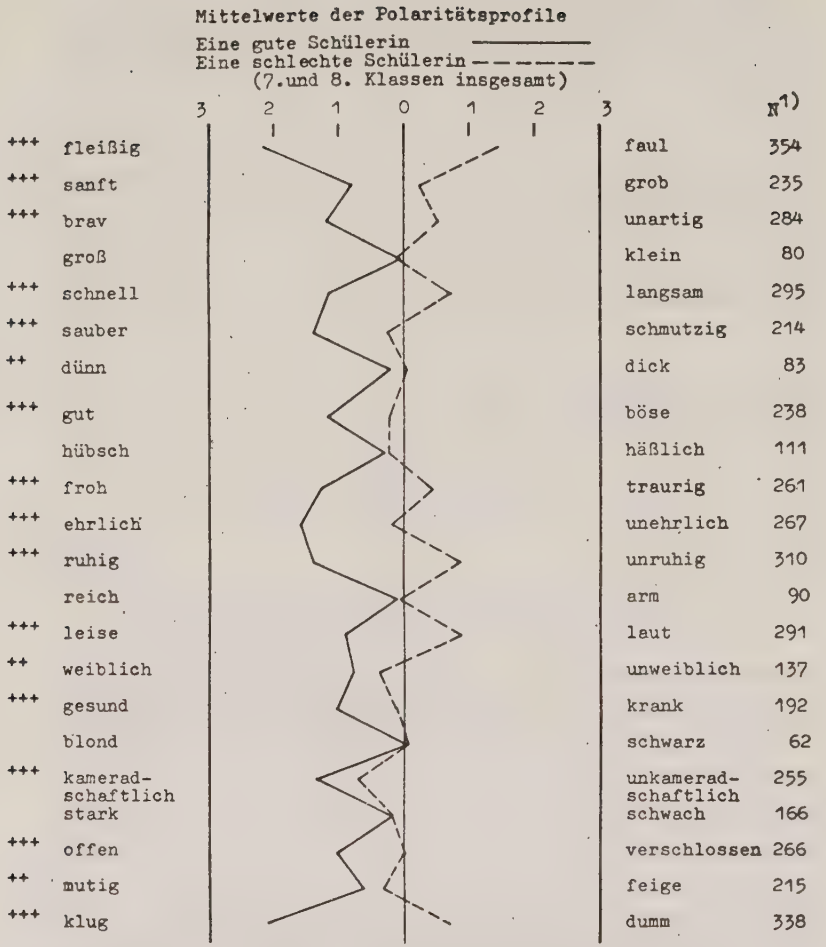
'Eine gute Schülerin ist...'
'Eine gute Mathematikschülerin ist...' (Spalte 7)

'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...'
'Eine schlechte Schülerin ist...' (Spalte 8)

Auf den ersten Blick erkennt man, daß bei der Beurteilung einer guten und einer schlechten Schülerin deutliche Unterschiede auftreten, die alle hoch signifikant sind (Graphik 6). Ausnahmen hierzu bilden die 5 Eigenschaftspaare: groß - klein, hübsch - häßlich, reich - arm, blond - schwarz, stark - schwach.

Besonders deutlich werden die Beurteilungsunterschiede bei den Eigenschaftspaaren: fleißig - faul, klug - dumm. Knapp 9o % der Schülerinnen geben hier unterschiedliche Beurteilungen ab, und diese unterscheiden sich besonders stark. Eine schlechte Schülerin ist faul und dumm, eine gute fleißig und klug. Diese zwei Eigenschaftspaare nehmen auch dadurch eine gewisse Sonderstellung ein, daß das Urteil der Schülerinnen in Bezug auf den Fleiß und die Klugheit einer guten Schülerin besonders einheitlich ist (s. Tabelle 24, Spalte 5). Beim Vergleich der

Graphik 6




Die Eigenschaftspaare wurden so umgestellt, daß die "positiven" Eigenschaften links stehen. Die Reihenfolge der Eigenschaftspaare wurde beibehalten.

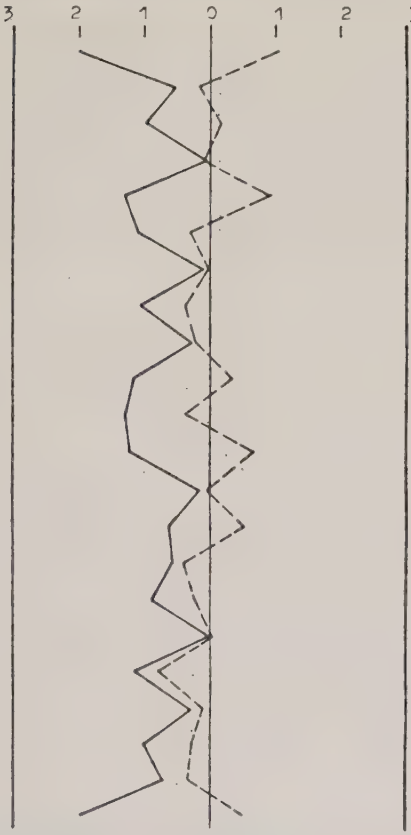
$^{+}\ p < 0{,}05$, $^{++}\ p < 0{,}01$, $^{+++}\ p < 0{,}001$, zweiseitig mit dem Wilcoxon Test getestet

1) N gibt die Anzahl derjenigen der 365 Schülerinnen an, die eine unterschiedliche Beurteilung in dem jeweiligen Eigenschaftspaar abgaben.

Graphik 7

Mittelwerte der Polaritätsprofile

Eine gute Mathematikschülerin ————
Eine schlechte Mathematikschülerin — — — —
(7.und 8. Klassen insgesamt)




| | | | N[1)] |
|---|---|---|---|
| +++ | fleißig | faul | 341 |
| +++ | sanft | grob | 185 |
| +++ | brav | unartig | 257 |
| | groß | klein | 70 |
| +++ | schnell | langsam | 300 |
| +++ | sauber | schmutzig | 176 |
| + | dünn | dick | 75 |
| +++ | gut | böse | 222 |
| | hübsch | häßlich | 99 |
| +++ | froh | traurig | 262 |
| +++ | ehrlich | unehrlich | 236 |
| +++ | ruhig | unruhig | 292 |
| | reich | arm | 85 |
| +++ | leise | laut | 254 |
| + | weiblich | unweiblich | 131 |
| +++ | gesund | krank | 174 |
| | blond | schwarz | 63 |
| ++ | kameradschaftlich | unkameradschaftlich | 229 |
| + | stark | schwach | 170 |
| +++ | offen | verschlossen | 235 |
| +++ | mutig | feige | 190 |
| +++ | klug | dumm | 338 |

Die Eigenschaftspaare wurden so umgestellt, daß die "positiven" Eigenschaften links stehen. Die Reihenfolge der Eigenschaftspaare wurde beibehalten.

$^{+}\ p < 0{,}05$, $^{++}\ p < 0{,}01$, $^{+++}\ p < 0{,}001$, zweiseitig mit dem Wilcoxon Test getestet

1) N gibt die Anzahl derjenigen der 365 Schülerinnen an, die eine unterschiedliche Beurteilung in dem jeweiligen Eigenschaftspaar abgaben.

Streuungen für diese zwei Profile sind dies die einzigen Eigenschaftspaare, bei denen signifikante Unterschiede auftreten.

Eine gute Schülerin wird nicht nur als fleißig und klug beurteilt, ihr werden auch die folgenden Eigenschaften in mehr oder weniger starker Ausprägung zugeschrieben: sanft, brav, schnell, sauber, dünn, gut, froh, ehrlich, ruhig, leise, weiblich, gesund, kameradschaftlich, offen und mutig. Im Gegensatz dazu ist eine schlechte Schülerin grob, unartig, langsam, traurig, unruhig und laut. Außerdem ist sie weniger schnell, gut, ehrlich, weiblich, gesund, kameradschaftlich,offen und mutig. Soweit sich diese Eigenschaften sinnvoll in positive und negative einteilen lassen, werden einer guten Schülerin die positiven zugeschrieben und einer schlechten Schülerin die negativen, oder zumindest ist der Ausprägungsgrad der positiven Eigenschaften bei einer guten Schülerin wesentlich größer.

Ein weiterer Hinweis dafür, daß es sich hier um deutlich unterscheidbare stereotype Vorstellungen handelt, ist in folgendem zu sehen: In fast allen Fällen, in denen signifikante Beurteilungsunterschiede auftreten, beurteilen mindestens 58 % der Schülerinnen (d.h. 214) die zwei Konzepte: 'Eine gute Schülerin ist...' und 'Eine schlechte Schülerin ist...' unterschiedlich. Ausnahmen bilden die Eigenschaftspaare: gesund - krank (hier sind es etwa 52 %); weiblich - unweiblich (mit 37,5 %) und dünn - dick (mit nur 13,8 %). Insbesondere für die beiden letztgenannten Eigenschaftspaare sind es nur relativ wenige Schülerinnen, bei denen Beurteilungsunterschiede vorhanden sind. Diese Unterschiede sind jedoch so ausgeprägt, daß sie als signifikant nachweisbar sind. Für das Eigenschaftspaar stark - schwach gibt es z.B. mehr Schülerinnen (166) als für das Eigenschaftspaar weiblich - unweiblich (137),

die bezüglich der zwei Konzepte unterschiedliche Meinungen haben, aber diese führen nicht zu einem signifikanten Beurteilungsunterschied für die Gesamtgruppe; d.h. die Richtung der Unterschiede ist uneinheitlich und/oder der Ausprägungsgrad gering.

Obwohl intellektuelles Leistungsstreben im allgemeinen eher dem männlichen Geschlecht zugeordnet wird, wird eine gute Schülerin von denjenigen Versuchspersonen, die unterschiedliche Beurteilungen abgeben, insgesamt für weiblicher gehalten als eine schlechte Schülerin. Die insgesamt positivere Einschätzung einer guten Schülerin zeigt sich also auch bei diesem Eigenschaftspaar.

Bei den in den Polaritätsprofilen benutzten Eigenschaftspaaren handelt es sich bis auf das Paar weiblich - unweiblich, das hinzugenommen wurde, um dieselben, die Elfriede Höhn (1967) bei ihrer Untersuchung über das Bild des besten Schülers und eines schlechten Schülers benutzte. Ihre Versuchspersonen waren Schulkinder des 5. bis 1o. Schuljahres aus Volksschulen, Mittelschulen und Gymnasien. In den wesentlichen Punkten stimmt das dort gefundene Bild des besten Schülers mit dem hier gefundenen einer guten Schülerin überein; Entsprechendes gilt für die Vorstellungen über einen schlechten Schüler und über eine schlechte Schülerin. Für beide Erhebungen gilt, daß ein Schulversager nicht nur für faul und dumm angesehen wird, sondern daß ihm auch sonst negative Eigenschaften zugeschrieben werden, die sich auf sein Erscheinungsbild, seinen Charakter und auf sein Verhalten beziehen, d.h. das Bild desjenigen, der die Leistungsnormen der Schule voll erfüllt, ist im Gegensatz zum Schulversager in jeder Beziehung positiver. Es hat sich somit bestätigt, daß stereotype Vorstellungen in diesem Bereich bestehen, die

durch ausgeprägte Halo-Effekte charakterisiert sind. Die positive Einschätzung schulischer Leistung führt also gleichzeitig zu einem negativen Bild des Schulversagers. Die Leistungsnormen werden von Schülern und Schülerinnen weitgehend übernommen; daher wird derjenige, der gegen diese Normen verstößt, auf Grund seines Versagens von der Gruppe der Gleichaltrigen abgelehnt und diffamiert (z.B. Löwe, 1963; Wunsch, 1954).

Obwohl die Ergebnisse bei Höhn im wesentlichen mit den in dieser Erhebung gefundenen übereinstimmen, gibt es einige Unterschiede. Bei den Schülerinnen der 7. und 8. Klassen Gymnasium gibt es 5 Eigenschaftspaare, in denen sich eine gute Schülerin nicht von einer schlechten unterscheidet (groß - klein, hübsch - häßlich, reich - arm, blond - schwarz, stark - schwach). Bei Höhn gilt dies bei der Gegenüberstellung des besten Schülers mit einem schlechten Schüler nur für zwei Eigenschaftspaare (blond - schwarz, stark - schwach). Ferner fand Höhn, daß das Bild des besten Schülers einheitlicher ist als das eines schlechten Schülers. Die Streuungen waren bei 16 Eigenschaftspaaren für den besten Schüler signifikant kleiner als für einen schlechten Schüler. Bei den in dieser Erhebung gefundenen Ergebnissen gilt entsprechendes für die Vorstellungen über eine gute Schülerin nur für die Eigenschaftspaare fleißig - faul und klug - dumm. Diese Unterschiede sind wahrscheinlich einmal auf die unterschiedlichen Stichproben zurückzuführen, zum anderen darauf, daß verschiedene Konzepte vorgegeben wurden. Gerade die bei Höhn gewählte Gegenüberstellung von: d e r  b e s t e  Schüler ist... und e i n  s c h l e c h t e r  Schüler ist..., hat wahrscheinlich bewirkt, daß das Bild des besten Schülers wesentlich einheitlicher ist. Bei einer Gegenüberstellung von: e i n  g u t e r  Schüler ist... und e i n  s c h l e c h t e r  Schüler ist..., ist zu erwarten, daß bezüglich der Einheitlichkeit des Urteils in den verschiedenen Eigenschafts-

paaren ähnliche Ergebnisse gefunden werden wie in dieser Erhebung.

In Graphik 7 sind die Polaritätsprofile: 'Eine gute Mathematikschülerin ist...' und 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...', wie sie sich bei den 7. und 8. Klassen Gymnasium ergaben, gegenübergestellt. Die Beurteilungsunterschiede sind in diesem Fall ähnlich ausgeprägt und gehen im wesentlichen in dieselbe Richtung wie bei dem Vergleich zwischen einer guten und schlechten Schülerin, d.h. das Bild einer guten Mathematikschülerin gleicht dem einer guten Schülerin und das Bild einer schlechten Mathematikschülerin dem einer schlechten Schülerin. Entsprechend wie für die eben verglichenen Profile gilt auch für diese, daß die deutlichsten Beurteilungsunterschiede bei den Eigenschaftspaaren fleißig - faul und klug - dumm auftreten. Eine gute Mathematikschülerin ist fleißig und klug, eine schlechte faul und dumm. Wie eben, geben über 9o % der Schülerinnen hier eine unterschiedliche Meinung bezüglich dieser zwei Konzepte ab. Für fast alle Eigenschaftspaare gilt folgendes: Für eine gute und für eine schlechte Mathematikschülerin sind es dieselben Eigenschaftspaare, in denen signifikante Beurteilungsunterschiede auftreten, wie für eine gute und eine schlechte Schülerin, und diese Beurteilungsunterschiede sind genauso oder etwas weniger stark ausgeprägt.

Ausnahmen hiervon sind die Eigenschaftspaare stark - schwach und schnell - langsam. Bei dem Eigenschaftspaar stark - schwach tritt ein zusätzlicher signifikanter Unterschied auf. Eine gute Mathematikschülerin wird für stärker gehalten als eine schlechte. Bei schnell - langsam ist der Beurteilungsunterschied bei einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin größer als bei einer guten und einer schlechten

Schülerin. Wie sich aus den Graphiken 6...9 zusammen ersehen läßt, ist eine gute Mathematikschülerin signifikant schneller als eine gute Schülerin, eine schlechte Schülerin ist im Vergleich dazu langsam und eine schlechte Mathematikschülerin noch langsamer. Bei der Gegenüberstellung einer guten mit einer schlechten Mathematikschülerin gibt es insgesamt gesehen weniger Eigenschaftspaare, bei denen mindestens 58 % der Schülerinnen unterschiedliche Urteile abgeben, als bei der Gegenüberstellung einer guten und einer schlechten Schülerin. Bei dem Vergleich einer guten mit einer schlechten Mathematikschülerin sind es 11 Eigenschaftspaare, bei dem einer guten mit einer schlechten Schülerin sind es 14. Hieraus und aus der Tatsache, daß die unterschiedlichen Beurteilungen (abgesehen von den eben genannten 2 Eigenschaftspaaren) bei einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin genauso oder weniger ausgeprägt sind, erkennt man, daß diese zwei Profile etwas weniger einheitlich sind und sich etwas weniger deutlich gegeneinander abgrenzen lassen als die einer guten und einer schlechten Schülerin.

Jedoch treten überall, wo bei einer guten vs. schlechten Schülerin signifikante Beurteilungsunterschiede auftreten, diese auch bei einer guten vs. schlechten Mathematikschülerin auf, hinzu kommt noch das Eigenschaftspaar stark - schwach;d.h. es handelt sich um deutlich unterscheidbare Stereotype. Nur bei 4 Eigenschaftspaaren gibt es keine signifikanten Unterschiede. Diese sind groß - klein, hübsch - häßlich, reich - arm, blond - schwarz. Beim Vergleich einer guten mit einer schlechten Schülerin sind es dieselben, nur kommt hier das Eigenschaftspaar stark - schwach hinzu.

Das Urteil der Schülerinnen ist für eine gute Mathematikschülerin bezüglich der Eigenschaften fleißig und klug einheitlicher als für eine schlechte Mathematikschülerin (s. Tabelle 24). Auch dies entspricht den für eine gute und eine schlechte Schülerin gefundenen Sachverhalten.

Außerdem ist das Urteil der Versuchspersonen besonders einheitlich darüber, wie sanft eine schlechte Mathematikschülerin ist, verglichen mit einer guten Mathematikschülerin. Dies liegt wahrscheinlich daran, daß der Ausprägungsgrad dieser Eigenschaft für eine schlechte Mathematikschülerin nahe bei O liegt. Fast immer, wenn dies bei einer Eigenschaft der Fall ist, ist die Streuung besonders klein (s. die Streuungen der Eigenschaftspaare: groß - klein, dünn - dick, reich - arm, blond - schwarz bei allen Profilen). Bei den Streuungen aller anderen Eigenschaftspaare treten keine signifikanten Unterschiede auf.

Bemerkenswert ist, daß eine gute Mathematikschülerin für weiblicher gehalten wird als eine schlechte. 131 Versuchspersonen, das 35%, beurteilen die zwei Konzepte bezüglich dieses Eigenschaftspaares unterschiedlich. Obwohl bei einer ähnlichen Erhebung (Thiesemann, 1961) bei 8. und 9. Klassen der Mittelschule Mathematik sowohl von Jungen als auch von Mädchen eindeutig dem männlichen Geschlecht zugeordnet wurde, überträgt sich dies nicht auf eine gute Mathematikschülerin beim Vergleich mit einer schlechten.

## 4.3 Gegenüberstellung der stereotypen Vorstellungen über eine gute Schülerin und eine gute Mathematikschülerin und der Vorstellungen über eine schlechte Schülerin und eine schlechte Mathematikschülerin

Schon beim Vergleich einer guten mit einer schlechten Mathematikschülerin ist deutlich geworden, daß das Bild einer guten Mathematikschülerin stark dem einer guten Schülerin gleicht und dasjenige einer schlechten Mathematikschülerin dem einer schlechten Schülerin, dennoch gibt es einige Unterschiede zwischen den Beurteilungen. Als erstes sollen die Profile einer guten Schülerin und einer guten Mathematikschülerin verglichen werden ( s.

Graphik 8). Wie man auf den ersten Blick erkennt, unterscheiden sich diese zwei Profile nicht so deutlich wie diejenigen, die vorher besprochen worden sind. Die höchste Anzahl derjenigen Schülerinnen, die unterschiedliche Beurteilungen abgeben, liegt bei 6o % (s. Eigenschaftspaar brav - unartig); bei den vorangegangenen Vergleichen lag diese Zahl bei über 9o %. Außerdem treten signifikante Beurteilungsunterschiede seltener auf,und die Unterschiede sind nicht so ausgeprägt. In den Fällen, wo signifikante Unterschiede auftreten, gehen sie in die Richtung, daß einer guten Mathematikschülerin dieselben Eigenschaften in etwas weniger ausgeprägter Form wie einer guten Schülerin zugeschrieben werden. Einzige Ausnahme hiervon bildet 'schnell': Eine gute Schülerin wird für weniger schnell gehalten als eine gute Mathematikschülerin. Davon abgesehen wird eine gute Mathematikschülerin als weniger fleißig, sanft, brav, sauber, ehrlich, leise, weiblich und kameradschaftlich eingeschätzt. Sieht man von den vier Eigenschaftspaaren ab, bei denen auch bei anderen zwei Gegenüberstellungen keine signifikanten Unterschiede auftraten (groß - klein, hübsch - häßlich, reich - arm, blond - schwarz), so spricht nichts gegen die Annahme, daß eine gute Mathematikschülerin genauso gut, froh, ruhig, gesund, stark, offen, mutig und klug ist wie eine gute Schülerin.

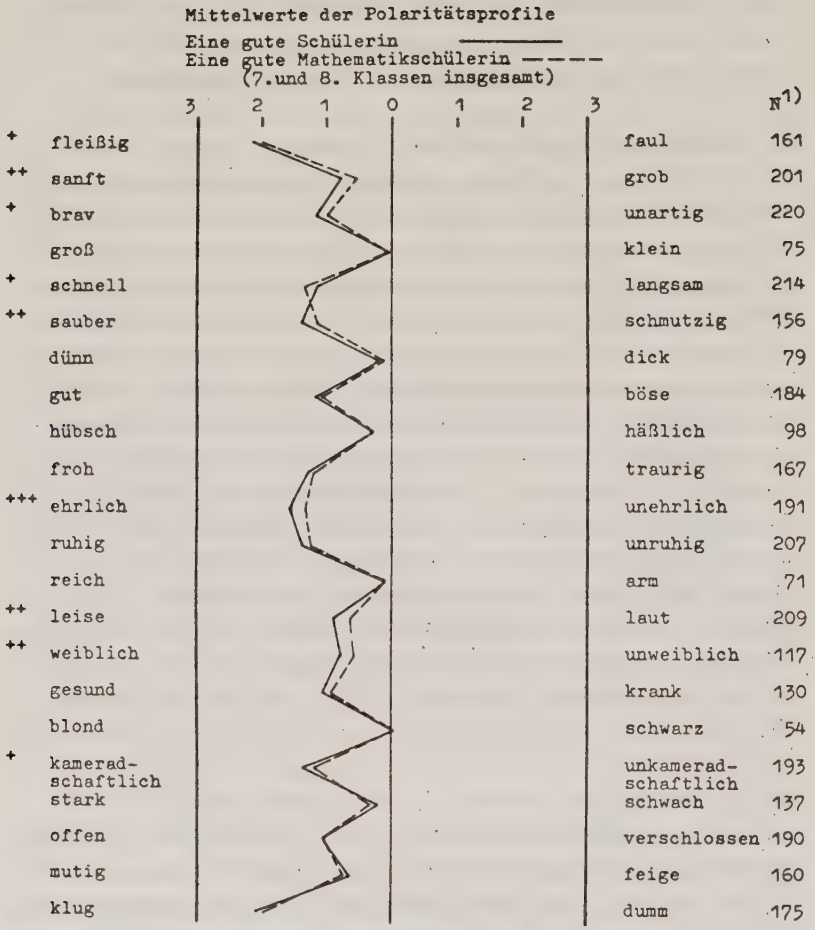
Bezüglich der Einheitlichkeit der Beurteilungen in einem Eigenschaftspaar bestehen bei diesen zwei Konzepten keine Unterschiede; die zwei Streuungen zu einem Eigenschaftspaar unterscheiden sich nicht signifikant, dies gilt für alle Eigenschaftspaare (s. Tabelle 24, Spalte 6); d.h. unter anderem, daß die Beurteilungen in den Eigenschaften 'klug und fleißig' für beide Konzepte gleich einheitlich sind.

In Graphik 9 sind die Profile einer schlechten Schülerin und einer schlechten Mathematikschülerin dargestellt. Auch hier erkennt man sofort, daß diese zwei Profile sich wesentlich ähnlicher sind als z.B. die einer guten und einer schlechten Schülerin oder die einer guten und schlechten Mathematikschülerin.

Wird eine schlechte Schülerin 'negativ' im Vergleich zu einer guten Schülerin eingeschätzt, so wird in den Fällen, wo signifikante Beurteilungsunterschiede auftreten, eine schlechte Mathematikschülerin etwas weniger 'negativ' eingeschätzt als eine schlechte Schülerin. Einzige Ausnahme ist das Eigenschaftspaar 'schnell - langsam'. Eine schlechte Mathematikschülerin wird als langsamer beurteilt als eine gute. Davon abgesehen, ist eine schlechte Mathematikschülerin weniger faul, sanfter, weniger unartig, ehrlicher, ruhiger, weniger laut, offener und weniger dumm als eine schlechte Schülerin. In allen anderen Eigenschaftspaaren unterscheiden sich die zwei Konzepte nicht. Auch sind die Meinungen der Schülerinnen bezüglich der einzelnen Eigenschaftspaare gleich einheitlich. Nur im Eigenschaftspaar sanft - grob gibt es einen signifikanten Unterschied bei den Streuungen (s. Tabelle 24, Spalte 7).

Genau wie bei dem Vergleich einer guten Schülerin mit einer guten Mathematikschülerin gilt für eine schlechte Schülerin und eine schlechte Mathematikschülerin, daß diese zwei Konzepte sich nicht so deutlich unterscheiden wie die zuerst verglichenen (gute - schlechte Schülerin und gute - schlechte Mathematikschülerin). Es treten z.B. weniger viele und weniger ausgeprägte Beurteilungsunterschiede auf. Außerdem ist im ganzen gesehen die Zahl der Versuchspersonen mit unterschiedlichen Urteilen geringer. Zwar geben in einem Eigenschaftspaar rund 9o %

Graphik 8

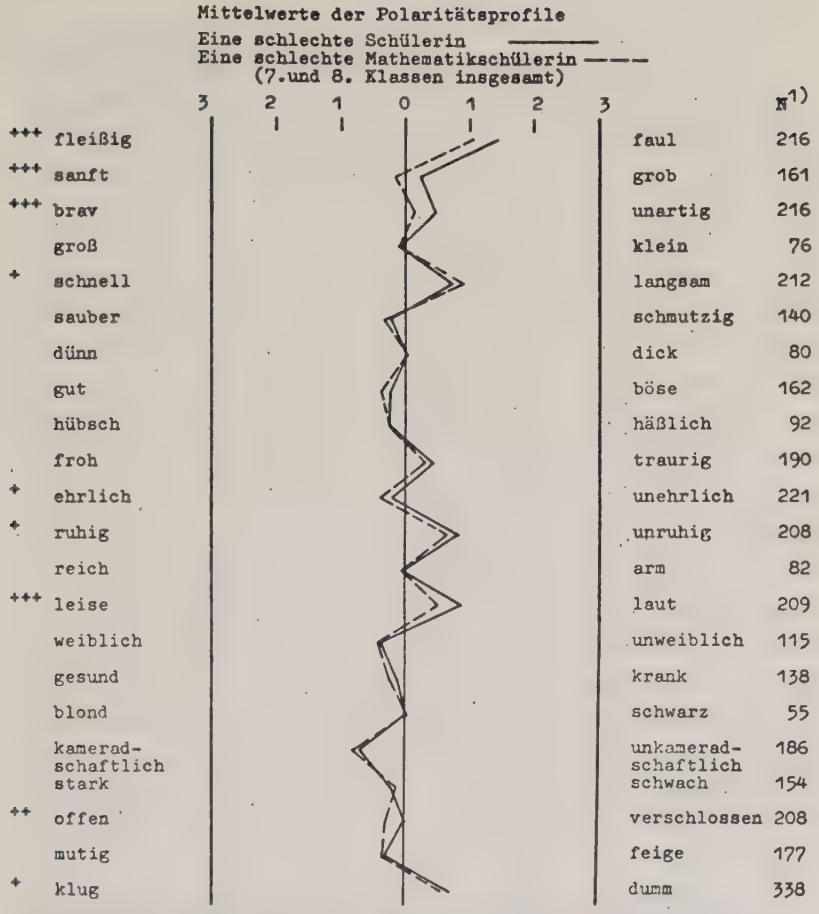



Die Eigenschaftspaare wurden so umgestellt, daß die "positiven" Eigenschaften links stehen. Die Reihenfolge der Eigenschaftspaare wurde beibehalten.

$^{+}\ p < 0{,}05$, $^{++}\ p < 0{,}01$, $^{+++}\ p < 0{,}001$, zweiseitig mit dem Wilcoxon Test getestet

1) N gibt die Anzahl derjenigen der 365 Schülerinnen an, die eine unterschiedliche Beurteilung in dem jeweiligen Eigenschaftspaar abgaben.

Graphik 9




Die Eigenschaftspaare wurden so umgestellt, daß die "positiven" Eigenschaften links stehen. Die Reihenfolge der Eigenschaftspaare wurde beibehalten.

$^{+}\ p < 0{,}05$, $^{++}\ p < 0{,}01$, $^{+++}\ p < 0{,}001$, zweiseitig mit dem Wilcoxon Test getestet

1) N gibt die Anzahl derjenigen der 365 Schülerinnen an, die eine unterschiedliche Beurteilung in dem jeweiligen Eigenschaftspaar abgaben.

Tabelle 24

Streuungen der 4 Polaritätsprofile
für die 7. und 8. Klassen insgesamt

| | g. S. | s. S. | g. M. | s. M. | signifikante Unterschiede | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | g.S/ s.S | g.S./ g.M. | g.M./ s.M. | s.M./ s.S. |
| fleißig | 0,89 | 1,27 | 0,97 | 1,37 | ++ | | ++ | |
| sanft | 1,12 | 1,13 | 1,14 | 0,97 | | | + | + |
| brav | 1,16 | 1,21 | 1,09 | 1,19 | | | | |
| groß | 0,69 | 0,74 | 0,65 | 0,66 | | | | |
| schnell | 1,27 | 1,35 | 1,31 | 1,34 | | | | |
| sauber | 1,23 | 1,24 | 1,21 | 1,15 | | | | |
| dünn | 0,70 | 0,62 | 0,67 | 0,69 | | | | |
| gut | 1,19 | 1,20 | 1,11 | 1,16 | | | | |
| hübsch | 0,82 | 0,88 | 0,80 | 0,83 | | | | |
| froh | 1,23 | 1,35 | 1,26 | 1,38 | | | | |
| ehrlich | 1,29 | 1,37 | 1,28 | 1,41 | | | | |
| ruhig | 1,26 | 1,36 | 1,37 | 1,40 | | | | |
| reich | 0,73 | 0,77 | 0,67 | 0,75 | | | | |
| leise | 1,33 | 1,30 | 1,42 | 1,34 | | | | |
| weiblich | 1,18 | 1,16 | 1,21 | 1,22 | | | | |
| gesund | 1,19 | 1,21 | 1,21 | 1,24 | | | | |
| blond | 0,79 | 0,78 | 0,83 | 0,84 | | | | |
| kamerad-schaftlich | 1,49 | 1,53 | 1,39 | 1,37 | | | | |
| stark | 0,97 | 1,07 | 0,98 | 1,07 | | | | |
| offen | 1,44 | 1,62 | 1,39 | 1,50 | | | | |
| mutig | 1,22 | 1,31 | 1,18 | 1,17 | | | | |
| klug | 1,06 | 1,26 | 1,11 | 1,31 | + | | + | |

Anmerkung: g.S.=gute Schülerin; s.S.=schlechte Schülerin
g.M.=gute Mathematikschülerin
s.M.=schlechte Mathematikschülerin

+ $p<0,05$; ++ $p<0,01$

Nur diese zwei Signifikanzniveaus wurden berücksichtigt.

aller Schülerinnen verschiedene Meinungen bezüglich der zwei Konzepte ab (klug - dumm), aber es gibt nur insgesamt 5 Eigenschaftspaare, bei denen mehr als 58 % der Schülerinnen unterschiedliche Urteile abgeben. Beim Vergleich einer guten mit einer schlechten Schülerin sind es 17, bei denjenigen einer guten mit einer schlechten Mathematikschülerin 11. Beim Vergleich einer guten Schülerin mit einer guten Mathematikschülerin sind es 4 Eigenschaftspaare.

Aus der Tatsache, daß eine gute Mathematikschülerin für weniger weiblich angesehen wird als eine gute Schülerin, könnte man schließen, daß sich hier, wenn auch nicht so deutlich, die Zuordnung Mathematik - männlich übertragen hat. Mehrere Argumente sprechen gegen diese Interpretation. Einmal ist das Eigenschaftspaar weiblich - unweiblich nicht das einzige, bei dem einer guten Mathematikschülerin ein etwas geringerer Ausprägungsgrad zugeschrieben wird als einer guten Schülerin, sondern es gibt eine ganze Reihe davon, und die geringeren Ausprägungsgrade können sicher nicht in der Weise interpretiert werden, daß einer guten Mathematikschülerin eher 'männliche' Eigenschaften zugeordnet werden; so ist sie z.B. weniger ehrlich und kameradschaftlich als eine gute Schülerin. Zum anderen wird eine gute Mathematikschülerin von der Gesamtgruppe für weiblicher eingeschätzt als eine schlechte Mathematikschülerin. Eine gute Schülerin wird am weiblichsten eingeschätzt, dann folgt eine gute Mathematikschülerin, am wenigsten weiblich werden eine schlechte Schülerin und eine schlechte Mathematikschülerin eingeschätzt. Zwischen den letzten beiden Beurteilungen besteht kein Unterschied.

Die Beurteilungen einer guten und einer schlechten Schülerin zeigen, in welcher Weise das Erfüllen bzw. Nicht-Erfüllen schulischer Leistungsnormen deutlich werden; d.h. diese Beurteilungen können als Bezugs-

basis dienen, wie sich der Wertungshintergrund der Versuchspersonen in diesen Eigenschaftspaaren niederschlägt. Aus der Ähnlichkeit der Profile einer guten Schülerin und einer guten Mathematikschülerin bzw. denjenigen einer schlechten Schülerin und einer schlechten Mathematikschülerin sieht man, daß die Beurteilungen einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin weitgehend auf demselben Wertungshintergrund erfolgt; d.h. die Beurteilung erfolgt auf Grund des Erfüllens bzw. Nicht-Erfüllens schulischer Leistungsnormen.

Mit Ausnahme von zwei Eigenschaftspaaren (schnell - langsam, stark - schwach) gilt bei der hier gewählten Anordnung, daß der guten Schülerin die links stehende Eigenschaft am ausgeprägtesten zugeschrieben wird, mit gleicher oder geringerer Ausprägung folgt die gute Mathematikschülerin, dann die schlechte Mathematikschülerin und die schlechte Schülerin. Der in einigen Fällen geringere Ausprägungsgrad bei einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin in Richtung auf die Extrembeurteilungen einer guten und einer schlechten Schülerin kann dahingehend interpretiert werden, daß es sich bei Mathematik nur um e i n e s der Schulfächer handelt, in denen die Leistungsnormen erfüllt bzw. nicht erfüllt werden, und in dieser Hinsicht die Konzepte einer guten und einer schlechten Schülerin umfassender sind.

Deutlichere Unterschiede als bei den anderen Konzepten zeigen sich bei einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin nur bei den Eigenschaftspaaren schnell - langsam und stark - schwach. Da die Polarität schnell - langsam sich wohl kaum auf einer männlich - weiblichen Skala zuordnen läßt, ist die Tatsache, daß eine gute Mathematikschülerin für deutlich stärker eingeschätzt wird als eine schlechte, der einzige schwache Hinweis dafür, daß bei der Gesamtgruppe in die Beurteilung einer

guten Mathematikschülerin die Zuordnung Mathematik - männlich mit einfließt.

4.4 Beurteilungsunterschiede bei den stereotypen Vorstellungen für die 7. und 8. Klassen

Bei den 4 Polaritätsprofilen gibt es nur sehr wenige Beurteilungsunterschiede zwischen den Klassenstufen.

Bei dem Polaritätsprofil: 'Eine gute Schülerin ist...' gibt es nur ein Eigenschaftspaar, und zwar halten die 7. Klassen eine gute Schülerin für dünner als die 8. Klassen.

Für eine schlechte Schülerin gilt, daß die 7. Klassen sie für schmutziger, weniger dünn,weniger traurig und für weniger gesund halten als die 8. Klassen.

Eine gute Mathematikschülerin wird von den 7. Klassen im Vergleich zu den 8. Klassen für weniger sanft, weniger gesund und eher für schwarz als für blond gehalten.

Außerdem halten die 7. Klassen eine schlechte Mathematikschülerin für fauler, weniger gut, weniger hübsch und weniger dumm.

Diese Unterschiede bewirken in einigen Fällen auch Unterschiede bei der Gegenüberstellung zweier Profile. In den Tabellen 25...28 sind die signifikanten Unterschiede beim Vergleich von jeweils zwei verschiedenen Profilen dargestellt für die 7. und 8. Klassen insgesamt und für die zwei Klassenstufen einzeln. Für alle Tabellen gilt, daß, wenn signifikante Unterschiede in einer der Klassenstufen und in der Gesamtgruppe auftreten, diese Unterschiede in dieselbe Richtung gehen, d.h. es treten

Tabelle 25

Signifikante Beurteilungsunterschiede bei den Polaritätsprofilen:

'Eine gute Schülerin ist ... '

'Eine schlechte Schülerin ist ...'

für die Gruppen: 7. u. 8. Klassen insgesamt, 7. Klassen, 8. Klassen

| | 7.u.8.Klassen insgesamt (N = 365) | 7. Klassen (N = 2o5) | 8. Klassen (N = 16o) |
|---|---|---|---|
| fleißig | + + + | + + + | + + + |
| sanft | + + + | + + + | + + + |
| brav | + + + | + + + | + + + |
| groß | | | |
| schnell | + + + | + + + | + + + |
| sauber | + + + | + + + | + + + |
| dünn | + + + | + + + | |
| gut | + + + | + + + | + + + |
| hübsch | | | |
| froh | + + + | + + + | + + + |
| ehrlich | + + + | + + + | + + + |
| ruhig | + + + | + + + | + + + |
| reich | | | |
| leise | + + + | + + + | + + + |
| weiblich | + + | + + + | + + |
| gesund | + + + | + + + | + + + |
| blond | | | |
| kameradschaftlich | + + + | + + + | + + + |
| stark | | | |
| offen | + + + | + + + | + + + |
| mutig | + + | + | + |
| klug | + + + | + + + | + + + |

+ + + $p<0,001$; + + $p<0,01$; + $p<0,05$

zweiseitig geprüft mit dem U-Test von Wilcoxon

Tabelle 26

Signifikante Beurteilungsunterschiede bei den Polaritätsprofilen:

' Eine gute Mathematikschülerin ist ...'

' Eine schlechte Mathematikschülerin ist ...'

für die Gruppen: 7.u.8.Klassen insgesamt, 7.Klassen, 8.Klassen

| | 7.u.8.Klassen insgesamt (N = 365) | 7.Klassen (N = 2o5) | 8.Klassen (N = 16o) |
|---|---|---|---|
| fleißig | + + + | + + + | + + + |
| sanft | + + + | + | + + + |
| brav | + + + | + + + | + + + |
| groß | | | |
| schnell | + + + | + + + | + + + |
| sauber | + + + | + + + | + + + |
| dünn | + | | + + |
| gut | + + + | + + + | + + + |
| hübsch | | | |
| froh | + + + | + + + | + + + |
| ehrlich | + + + | + + + | + + + |
| ruhig | + + + | + + + | + + + |
| reich | | | |
| leise | + + + | + + + | + + + |
| weiblich | + | + | |
| gesund | + + + | + + + | + + + |
| blond | | | |
| kameradschaftlich | + + | + + + | |
| stark | + | | + + |
| offen | + + + | + + + | + + + |
| mutig | + + + | + + | + + + |
| klug | + + + | + + + | + + + |

+ + + $p<0,001$; + + $p<0,01$; + $p<0,05$

zweiseitig geprüft mit dem U-Test von Wilcoxon

Tabelle 27

Signifikante Beurteilungsunterschiede bei den Polaritätsprofilen:
'Eine gute Schülerin ist ...'
'Eine gute Mathematikschülerin ist ...'
für die Gruppen: 7.u.8.Klassen insgesamt, 7. Klassen, 8. Klassen

| | 7.u.8.Klassen insgesamt (N = 365) | 7. Klassen (N = 2o5) | 8.Klassen (N = 16o) |
|---|---|---|---|
| fleißig | + | | |
| sanft | + + | + + | |
| brav | + | + | |
| groß | | | |
| schnell | + | | + |
| sauber | + + | + + + | |
| dünn | | + | |
| gut | | | |
| hübsch | | | |
| froh | | | |
| ehrlich | + + + | + + + | + |
| ruhig | | | |
| reich | | | |
| leise | + + | + | + + |
| weiblich | + + | + | + + |
| gesund | | + | |
| blond | | | |
| kameradschaftlich | + | | |
| stark | | | |
| offen | | | |
| mutig | | | |
| klug | | | |

+ + + $p<0,001$; + + $p<0,01$; + $p<0,05$
zweiseitig geprüft mit dem U-Test von Wilcoxon

Tabelle 28

Signifikante Beurteilungsunterschiede bei den Polaritätsprofilen:

' Eine schlechte Schülerin ist ...'

' Eine schlechte Mathematikschülerin ist ...'

für die Gruppen: 7.u.8.Klassen insgesamt, 7. Klassen, 8. Klassen

| | 7.u.8.Klassen insgesamt (N = 365) | 7.Klassen (N = 2o5) | 8.Klassen (N = 16o) |
|---|---|---|---|
| fleißig | + + + | + + + | + + + |
| sanft | + + + | + + + | + |
| brav | + + + | + + | + + |
| groß | | | |
| schnell | + + | + | |
| sauber | | | |
| dünn | | | |
| gut | | | |
| hübsch | | | |
| froh | | | + |
| ehrlich | + | | + |
| ruhig | + | | + |
| reich | | | |
| leise | + + + | + + + | + + |
| weiblich | | | |
| gesund | + | | + + |
| blond | | | |
| kameradschaftlich | + | | + + |
| stark | | | |
| offen | + + + | | + + |
| mutig | | | |
| klug | + + | | + + |

+ + + $p<0,001$; + + $p<0,01$; + $p<0,05$

zweiseitig geprüft mit dem U-Test von Wilcoxon

keine widersprüchlichen Tendenzen auf.

Aus Tabelle 25 ist zu entnehmen, daß bis auf das Eigenschaftspaar dünn - dick in allen drei Gruppen bei denselben Eigenschaftspaaren signifikante Unterschiede zwischen einer guten und einer schlechten Schülerin auftreten. Die Tatsache, daß die 7. Klassen eine gute Schülerin für dünner und eine schlechte für weniger dünn halten als die 8. Klassen, führt für diese Klassenstufe zu einem signifikanten Unterschied zwischen einer guten und einer schlechten Schülerin. Dieser Unterschied ist so ausgeprägt, daß er auch in der Gesamtgruppe nachweisbar ist.

Auch beim Vergleich zwischen einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin (Tabelle 26) gilt für die meisten Eigenschaftspaare, daß in allen drei Gruppen gleichzeitig signifikante Unterschiede nachweisbar sind. Nur bei den Eigenschaftspaaren dünn - dick, weiblich - unweiblich, kameradschaftlich - unkameradschaftlich und stark - schwach lassen sich die Beurteilungsunterschiede der Gesamtgruppe auf diejenigen von nur einer Klassenstufe zurückführen. Da bei diesen Eigenschaftspaaren weder im Polaritätsprofil einer guten noch in dem einer schlechten Mathematikschülerin Beurteilungsunterschiede zwischen den Klassenstufen bestehen, kann die Meinung der anderen Klassenstufe nicht prinzipiell entgegengesetzt sein. Festzuhalten ist, daß die 8. Klassen eine gute und eine schlechte Mathematikschülerin für gleich weiblich ansehen und daß der Unterschied in der Gesamtgruppe bei stark - schwach durch diese Klassenstufe verursacht wird.

Beim Vergleich einer guten Schülerin und einer guten Mathematikschülerin (Tabelle 27) treten nur bei den Eigenschaftspaaren ehrlich - unehrlich, leise - laut

und weiblich - unweiblich in allen Gruppen gleichzeitig signifikante Unterschiede auf. Für die Eigenschaftspaare fleißig - faul und kameradschaftlich - unkameradschaftlich finden sich Unterschiede nur bei der Gesamtgruppe. Dies bedeutet, da bei diesen zwei Polaritätsprofilen in diesen Eigenschaftspaaren zwischen den Klassenstufen keine Unterschiede bestehen, daß in beiden Untergruppen ähnliche Tendenzen da sein müssen, diese aber auf Grund der kleineren Stichproben nicht zu signifikanten Beurteilungsunterschieden führen.

Die 7. Klassen halten eine gute Schülerin für dünner und eine gute Mathematikschülerin für weniger sanft und weniger gesund als die 8. Klassen. Dies führt bei der Gegenüberstellung dieser zwei Profile in den 7. Klassen zu signifikanten Unterschieden, die sich aber nur beim Eigenschaftspaar sanft - grob auch in der Gesamtgruppe nachweisen lassen. Ferner halten die 7. Klassen eine gute Schülerin für braver als eine gute Mathematikschülerin, was auch für die Gesamtgruppe nachweisbar ist.

Betrachtet man alle Eigenschaftspaare, so zeigt sich, daß in den 7. Klassen häufiger signifikante Unterschiede auftreten als in den 8. Klassen. Bei den 7. Klassen sind es 8, bei den 8. Klassen 4 signifikante Unterschiede. Für die zwei vorher besprochenen Gegenüberstellungen waren es im Gegensatz hierzu in beiden Klassenstufen ungefähr gleich viele.Bei der Gegenüberstellung einer schlechten Schülerin mit einer schlechten Mathematikschülerin (Tabelle 28) treten signifikante Unterschiede in allen drei Gruppen bei den Eigenschaftspaaren fleißig - faul, sanft - grob, brav - unartig und leise - laut auf. Da die 8. Klassen eine schlechte Schülerin für trauriger und weniger gesund halten und eine schlechte Mathematikschülerin für weniger faul als die 7. Klassen, treten bei den 8. Klassen beim Vergleich dieser zwei Profile signifi-

kante Unterschiede auf, die bei gesund - krank und klug - dumm auch für die Gesamtgruppe nachweisbar sind.

Außerdem lassen sich jeweils in einer Klassenstufe signifikante Unterschiede bei den Eigenschaftspaaren schnell - langsam, ehrlich - unehrlich, ruhig - laut, kameradschaftlich - unkameradschaftlich nachweisen, die dann auch bei der Gesamtgruppe auftreten.

Die Anzahl der signifikanten Unterschiede ist bei diesen zwei Polaritätsprofilen bei den 8. Klassen höher als bei den 7. Klassen. Bei den 8. Klassen sind es 11, bei den 7. Klassen 5.

Insgesamt unterscheiden sich die Polaritätsprofile: 'Eine gute Schülerin ist...' und 'Eine schlechte Schülerin ist...' und die Profile: 'Eine gute Mathematikschülerin ist...' und 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' in den zwei Klassenstufen gleich deutlich. Die Anzahl der signifikanten Unterschiede ist in jeder Klassenstufe ungefähr gleich hoch. Dagegen unterscheiden sich die Polaritätsprofile: 'Eine gute Schülerin ist...' und 'Eine gute Mathematikschülerin ist...' in den 7. Klassen deutlicher und die Polaritätsprofile: 'Eine schlechte Schülerin ist...' und 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' in den 8. Klassen deutlicher. Es besteht in der Richtung der Beurteilungsunterschiede jedoch in keinem Fall ein Gegensatz zu den für die Gesamtgruppe festgestellten Sachverhalten.

## 4.5 Zusammenfassung

Es lassen sich für die 7. Und 8. Klassen Gymnasium deutlich unterscheidbare stereotype Vorstellungen über eine gute und schlechte Schülerin nachweisen. Eine gute

Schülerin wird nicht nur für klug und fleißig gehalten, sondern es werden ihr auch sonst sehr 'positive'Eigenschaften zugeschrieben, die sich auf ihr Erscheinungsbild, ihren Charakter und auf ihr Verhalten beziehen. Im Gegensatz dazu ist eine schlechte Schülerin dumm und faul, und es werden ihr entweder ausgesprochen negative Eigenschaften zugeschrieben, oder sie wird zumindest deutlich weniger 'positiv' beurteilt als eine gute Schülerin; d.h. diese Vorstellungen weisen starke Halo-Effekte auf, die als negative Folge der hohen Wertschätzung schulischer Leistung zu sehen sind und als Folge der Verknüpfung zwischen guten bzw. schlechten Schulleistungen mit bestimmten Verhaltungsmustern.

Eine gute Schülerin wird u.a. auch für wesentlich weiblicher gehalten als eine schlechte, obwohl intellektuelles Leistungsstreben im allgemeinen nicht dem weiblichen Geschlecht zugeordnet wird.

Die hier gefundenen stereotypen Vorstellungen entsprechen in ihren wesentlichen Charakteristika denjenigen, die bei Höhn (1967) für den besten und einen schlechten Schüler gefunden wurden. Hierin zeigt sich die relative Unabhängigkeit dieser Vorstellungen von der speziellen Wahl der vorgegebenen Konzepte und von der Stichprobe; d.h. es handelt sich um ausgeprägte Stereotype, die den Bewertungshintergrund und die soziale Wahrnehmung, auf denen Lernen in der Schule stattfindet, verdeutlichen.

Die Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Mathematikschülerin unterscheiden sich bezüglich der vorgegebenen Eigenschaftspaare ähnlich deutlich wie die einer guten und schlechten Schülerin, wobei eine gute Mathematikschülerin ähnlich wie eine gute Schülerin beurteilt wird und eine schlechte Mathematikschülerin ähnlich wie eine schlechte Schülerin. Dies hat zur Folge, daß sich die Profile einer guten Mathematik-

schülerin und einer guten Schülerin bzw. einer schlechten Mathematikschülerin und einer schlechten Schülerin nicht so deutlich gegeneinander abgrenzen lassen wie z.B. diejenigen einer guten und einer schlechten Schülerin bzw. einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin.

Die Beurteilungen einer guten und einer schlechten Schülerin können als Bezugsbasis dafür angesehen werden, in welcher Weise sich das Erfüllen bzw. Nicht-Erfüllen schulischer Leistungsnormen bei diesen Eigenschaftspaaren niederschlägt. Für fast alle Eigenschaftspaare gilt in den Fällen, wo signifikante Unterschiede auftreten, daß einer guten und einer schlechten Schülerin die extremsten Beurteilungen zugeordnet werden, einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin weniger extreme. Hierin zeigt sich, daß die Beurteilung einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin auf demselben Wertungshintergrund erfolgt sind wie die einer guten und schlechten Schülerin; d.h. die Beurteilung erfolgt auf Grund des Erfüllens bzw. Nicht-Erfüllens schulischer Leistungsnormen. Der in einigen Fällen geringere Ausprägungsgrad bei einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin in Richtung auf die Extrembeurteilungen einer guten und einer schlechten Schülerin hat wahrscheinlich seine Ursache darin, daß es sich bei Mathematik nur um e i n e s der Schulfächer handelt, in denen die Leistungsnormen erfüllt bzw. nicht erfüllt werden, und in dieser Hinsicht die Konzepte einer guten und einer schlechten Schülerin umfassender sind.

In dieser Weise ist auch die Tatsache zu sehen, daß eine gute Mathematikschülerin von der Gesamtgruppe für weniger weiblich eingeschätzt wird als die gute Schülerin. Eine gute Mathematikschülerin ist immer noch deutlich weiblicher als eine schlechte Schülerin

bzw. eine schlechte Mathematikschülerin. Die Zuordnung Mathematik - männlich beeinflußt die Vorstellungen der Gesamtgruppe über eine gute Mathematikschülerin also nicht maßgeblich. Ein schwacher Hinweis, daß diese Zuordnung mit eingeht, kann in folgendem gesehen werden: Eine gute Mathematikschülerin wird für deutlich stärker gehalten als eine schlechte Mathematikschülerin.

Bei dem Eigenschaftspaar stark - schwach treten bei den anderen Profilvergleichen keine signifikanten Unterschiede auf.

Dieser Beurteilungsunterschied für den Vergleich einer einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin in der Gesamtgruppe wird durch einen signifikanten Beurteilungsunterschied bei den 8. Klassen verursacht. Für diese Klassenstufe gilt auch, daß sie eine gute Mathematikschülerin für genauso weiblich einschätzt wie eine schlechte Mathematikschülerin und diese wiederum genauso weiblich wie eine schlechte Schülerin, aber eine gute Schülerin für deutlich weiblicher. Wenn überhaupt, so lassen sich insbesondere für diese Klassenstufe zwei Hinweise dafür finden, daß sich die Zuordnung Mathematik - männlich auf eine gute Mathematikschülerin übertragen hat. Jedoch gilt auf der anderen Seite gerade für diese Klassenstufe, daß insgesamt gesehen das Bild einer guten Mathematikschülerin besonders stark dem einer guten Schülerin ähnlich ist.

Faßt man die Ergebnisse für die einzelnen Klassenstufen zusammen, so gilt, daß die Vorstellungen im wesentlichen denjenigen, die für die Gesamtgruppe aufgezeigt wurden, entsprechen; d.h. falls Beurteilungsunterschiede auftreten, so führen sie beim Vergleich von zwei Profilen nicht zu entgegengesetzt gerichteten Beurteilungsunterschieden.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß eine gute und eine schlechte Mathematikschülerin in erster Linie auf

Grund ihrer Leistungen in einem Schulfach beurteilt werden und daß die Zuordnung Mathematik - männlich höchstens andeutungsweise sichtbar wird. Die Beurteilungen einer guten Mathematikschülerin entsprechen im wesentlichen denjenigen einer guten Schülerin. Dies ist wahrscheinlich Folge des positiven Verhältnisses von Mädchen zur Schule im allgemeinen sowie im besonderen zum schulischen Arbeiten (Berk et al., 1970). Eine gute Mathematikschülerin muß also nicht befürchten, daß sie auf Grund ihrer guten Leistungen gerade in Mathematik von den Gleichaltrigen diskriminiert wird, wie das z.B. für eine schlechte Schülerin der Fall ist.

## V Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Diese Untersuchung wurde Anfang 1971 durchgeführt, um Beziehungen zwischen Mathematikleistungen bei Mädchen und intellektueller Leistungsfähigkeit, Einstellungen zur Mathematik, Leistungsmotivation, einem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstbildes und dem häuslichen Hintergrund aufzudecken. Ferner sollte durch die Untersuchung der stereotypen Vorstellungen über eine gute bzw. schlechte Mathematikschülerin festgestellt werden, auf welchem Wertungshintergrund das Erlernen der Mathematik in der Schule erfolgt.

Als Stichprobe wurden die Schülerinnen der 7. und 8. Klassen des staatlichen Mädchengymnasiums Saarbrücken, einem nicht-konfessionellen Gymnasium, ausgewählt. An dieser Schule werden ca. 1700 Schülerinnen von rund 9o Lehrkräften unterrichtet.

In jeder Klassenstufe wurden 6 Klassen erfaßt. Insgesamt handelte es sich um 365 Schülerinnen. Das mittlere Alter der Schülerinnen der 7. Klassen war 12,83 Jahre (s = 0,63), dasjenige der 8. Klassen 13,87 Jahre (s = 0,66).
Die insgesamt 12 Klassen wurden von 8 verschiedenen Lehrkräften unterrichtet, 4 in jeder Klassenstufe, von denen jeweils zwei männlichen Geschlechts und zwei weiblichen Geschlechts waren. Von den Lehrkräften, die in den 7. Klassen Mathematikunterricht erteilten, waren drei Volksschullehrer und einer Mathematiker, d.h. es handelt sich um Lehrkräfte mit pädagogischer Ausbildung ohne Fachausbildung oder um solche ohne pädagogische, aber mit Fachausbildung. Für die gesamte Unterstufe dieser Schule gilt, daß sie von 'Nicht - Fachlehrkräften' in Mathematik unterrichtet wird. Die 8. Klassen wurden ausschließlich von Mathematiklehrkräften für das Höhere Lehramt unterrichtet. Da auf Grund des

starken Mangels von Fachlehrkräften für Mathematik in fast allen Gymnasien der Bundesrepublik 'Aushilfslehrkräfte' eingesetzt werden, schränkt die Tatsache, daß dies für die 7. Klassen dieser Erhebung zutrifft, nicht die grundsätzliche Verallgemeinerung der Ergebnisse ein. Bei der Interpretation der Daten muß dies jedoch berücksichtigt werden.

Der Vergleich der Verteilungen der Schülerinnen nach Beruf und Schulausbildung des Vaters mit vorhandenen Verteilungen zeigte, daß die Stichprobe als repräsentativ bezüglich dieser Variablen für diese Klassenstufen des Gymnasiums in größeren Städten mit Universität angesehen werden kann.

Um die eben angesprochenen Beziehungen zu untersuchen, erhielt die Gesamtgruppe (7. und 8. Klassen) folgende Tests und Fragebögen: den Figure Reasoning Test,(ein nicht-verbaler Intelligenztest),einen Mathematiktest ( eine gekürzte Form des bei der IEA-Studie benutzten Tests für 13-jährige (Husén, 1967)),einen Meinungsfragebogen, durch den'die Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und die 'Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik' erfaßt wurde. Auch dieser Fragebogen wurde der IEA-Studie entnommen. Ferner wurde die Mathematiknote des Zwischenzeugnisses festgestellt und der Beruf des Vaters sowie die Schulausbildung des Vaters und der Mutter erfragt. Um die stereotypen Vorstellungen der Schülerinnen über eine gute bzw. schlechte Schülerin und eine gute bzw. schlechte Mathematikschülerin zu erfassen, wurden ihnen 4 Polaritätsprofile vorgelegt, die dieselben Eigenschaftspaare enthielten, die Höhn bei ihrer Erhebung 'Der schlechte Schüler' (1967) benutzte; hinzugenommen wurde lediglich das Eigenschaftspaar weiblich - unweiblich.

Die Beziehungen zwischen Leistung in Mathematik, Leistungsmotivation und einem Aspekt des geschlechtsspezifischen Selbstbildes wurde an Extremgruppen überprüft. Um den Einfluß der Intelligenz kontrollieren zu können, wurden Schülerinnen aus der Gesamtgruppe ausgewählt, die bezüglich der Ergebnisse im Figure Reasoning Test in einem mittleren Intelligenzintervall lagen. Diejenigen dieser Versuchspersonen, die bessere Leistungen in Mathematik erbrachten, als auf Grund ihrer Intelligenz zu erwarten war, wurden als 'overachiever' bezeichnet; diejenigen, die schlechtere Leistungen erbrachten, als 'underachiever'. Da zwei Leistungsmaße zur Verfügung standen, nämlich die Mathematiktestergebnisse und die Mathematiknote, konnten 2x2 Extremgruppen gebildet werden. Diejenigen Gruppen, bei denen als Leistungskriterium der Mathematiktest zugrunde gelegt wurde, wurden mit $O_T$ ('overachiever') und $U_T$ ('underachiever') bezeichnet; diejenigen, bei denen als Leistungskriterium die Note zugrunde gelegt wurde, wurden mit $O_N$ ('overachiever') und $U_N$ ('underachiever') bezeichnet. Mit allen Schülerinnen, die in einer der Extremgruppen waren, wurde der bei Lesser et al. (1963) benutzte TAT durchgeführt.

Auf einige Ergebnisse soll nochmals eingegangen werden.

Die vielfach nachgewiesene Abhängigkeit der Mathematikleistungen von der Intelligenz zeigt sich auch in dieser Untersuchung, und zwar besteht in beiden Klassenstufen eine mittelhohe Korrelation sowohl für die Mathematiktestergebnisse als auch für die Mathematiknote. Hieraus ist einmal zu schließen: Leistungen in Mathematik werden z.T. von dem Ausmaß intellektueller Fähigkeiten bestimmt, zum anderen: Diese Fähigkeiten bestimmen aber die Leistungen bei

weitem nicht ausschließlich , sondern es gehen andere Einflußgrößen hier ein.

Die Vermutung, daß geschlechtsspezifische Rollenvorstellungen bei Mädchen den Lernvorgang in Mathematik hemmen können, war Ausgangspunkt der Überlegungen, die zu dieser Untersuchung führten. Diese Vermutung wird durch eine Reihe von Untersuchungen gestützt. So konnte nachgewiesen werden, daß ein Grund für negative Einstellungen zur Mathematik und schlechtere Leistungen bei Mädchen darin liegt, daß Mathematik ein Tätigkeitsbereich ist, der dem männlichen Geschlecht zugeordnet wird, und daß diese Vorstellung in das Selbstkonzept mit eingegangen ist. Ferner konnte gezeigt werden, daß ganz allgemein intellektuelle Leistung bereits als unvereinbar mit der weiblichen Geschlechtsrolle erlebt werden kann (s. II, 3.3 und 3.4 ).

Die Ergebnisse, die in dieser Untersuchung für die 'over-' und 'underachiever' - Gruppen gefunden wurden, sind ein deutlicher Beweis für die Richtigkeit der Annahme, daß Mathematikleistungen bei Mädchen eng mit ihrem geschlechtsspezifischen Selbstbild zusammenhängen. Die Ergebnisse des TAT zeigen folgendes:

> 'Overachiever' in Mathematik haben intellektuelles Leistungsstreben in ihr Selbstkonzept einbezogen, wohingegen dies für 'underachiever' nicht gilt. 'Underachiever' ordnen intellektuelles Leistungsstreben eindeutig dem männlichen Geschlecht zu. Ferner sind 'overachiever' leistungsmotivierter als 'underachiever' im Hinblick auf das Erreichen intellektueller Leistungsziele.

Der in einer Reihe von empirischen Untersuchungen gefundene Zusammenhang, daß sich eine theoretische Werthaltung positiv auf die Leistung in Mathematik auswirkt, hat sich also auch in diesem Fall bestätigt,

wenn die Schülerinnen diese theoretische Werthaltung in der Weise in ihr geschlechtsspezifisches Selbstbild integriert haben, daß sie intellektuelles Leistungsstreben dem weiblichen Geschlecht zuordnen und für sich selbst als relevantes Ziel ansehen. Auf Grund der Zusammenhänge, die zwischen Leistung, Leistungsmotivation und Relevanz des Leistungszieles nachweisbar sind (s. z,B. Lesser et al. 1963 und French und Lesser 1964), kann die Tatsache, daß intellektuelles Leistungsstreben als relevantes Ziel in das Selbstkonzept der in dieser Untersuchung erfaßten Schülerinnen mit einbezogen ist oder nicht, als Ursache für 'over-' bzw. 'underachievement' angesehen werden.

Die eben dargestellten, mit Hilfe eines TAT gewonnenen Ergebnisse belegen die auf Grund anderer Untersuchungen vermuteten Zusammenhänge zwischen Leistungsmotivation, geschlechtsspezifischem Selbstbild und Mathematikleistung bei Mädchen. Da es sich um einen ersten Nachweis dieser Art handelt, sind Replikationen des Versuchs notwendig, ehe von allgemein gültigen Beziehungen gesprochen werden kann. Außerdem muß geprüft werden, inwieweit die Ergebnisse vom Alter der Schülerinnen abhängig sind und ob sie nicht nur für Extremgruppen ('over-' und 'underachiever') gelten. Die unter II, 3.3 und 3.4 angeführten Untersuchungsergebnisse legen den Schluß nahe, daß es sich um eine grundlegende Beziehung handelt, die bei Extremgruppen besonders deutlich wird.

Darüber hinaus wäre es interessant nachzuprüfen, welche Beziehungen zwischen Leistungsmotivation, intellektuellem Leistungsstreben in Zusammenhang mit dem geschlechtsspezifischen Selbstbild und Leistungen in anderen Schulfächern bestehen; ob z. B. 'underachiever' in Deutsch intellektuelles Leistungsstreben dem männlichen Geschlecht

zuordnen und intellektuelle Leistungen nicht als relevantes Ziel in ihr Selbstkonzept integriert haben, wie dies für 'underachiever' in Mathematik nachgewiesen werden konnte. Untersuchungen in diesem Bereich würden Aufschluß darüber geben, ob und wie stark sich die Integration von solchen Wertvorstellungen in das Selbstkonzept, die mit bestimmten Geschlechtsrollenvorstellungen verbunden sind, auf bestimmte Schulleistungen auswirkt.

Bottenberg und Maiwald (1972) kommen auf Grund der Ergebnisse ihrer und anderer Erhebungen zu dem Schluß: Es ist eine sachlich begründete Annahme, daß die Förderung einer theoretischen Werthaltung und eines speziell naturwissenschaftlichen Interesses bessere schulische Leistungen in Mathematik zur Folge haben. Die hieraus ableitbaren Folgerungen für den Unterricht sind speziell für Mädchen in folgender Weise zu erweitern, wenn man voraussetzt, daß die eben dargestellten Ergebnisse für die 'over-' und 'underachiever' - Gruppen verallgemeinbar sind: Die Zuordnung intellektuellen Leistungsstrebens zur männlichen Geschlechtsrolle - allgemein und speziell im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich - muß aufgehoben werden, damit sich Geschlechtsrollenvorstellungen nicht hemmend auf den Lernvorgang auswirken und Konflikte zwischen unterschiedlichen Wertschätzungen vermeidbar werden.

Von seiten der Schülerinnen, zumindest für die in dieser Untersuchung erfaßten 7. und 8. Klassen, scheinen die Voraussetzungen für eine Aufhebung der oben genannten Verknüpfungen relativ günstig. Die Analyse der Polaritätsprofile hat nämlich gezeigt, daß die Zuordnung Mathematik-männlich das Bild einer guten Mathematikschülerin nicht maßgeblich beeinflußt. Eine gute Mathematikschülerin braucht danach nicht zu fürchten, daß sie auf Grund ihrer guten Leistungen gerade in Mathematik von

ihren Klassenkameradinnen diffamiert wird, wie dies z.B. bei einer schlechten Schülerin auf Grund ihres Nicht-Erfüllens der Leistungsnormen der Fall ist. Jedoch wird z.B. durch die Tatsache, daß Eltern und Lehrer im allgemeinen gar nicht erst ein spezielles Interesse an Mathematik und hervorragende Leistungen in diesem Fach von Mädchen erwarten und diese Erwartungen wiederum die Leistungen der Kinder stark beeinflussen (z.B. Borris, 1972; Poffenberger und Norton, 1963; Rosenthal und Jacobson, 1971) angedeutet, daß es sich hier um eine schwierige Problemstellung handelt, die in ein übergeordnetes Wertsystem eingebettet ist.

Die in Kapitel II dargestellten Forschungsergebnisse zeigen, daß Leistungen in Mathematik durch eine Reihe von Persönlichkeits- und Umweltvariablen mitbestimmt werden. Aus diesen Kenntnissen läßt sich ableiten, welche Maßnahmen zu einer Leistungssteigerung führen können. So kann z. B., wie eben bereits erwähnt wurde, auf Grund empirischer Untersuchungsergebnisse geschlossen werden, daß die Förderung eines speziell auf Naturwissenschaften gerichteten Interesses sich leistungssteigernd auswirkt. Die Ursache hierfür ist darin zu sehen, daß durch diese Förderung die Wahrscheinlichkeit erhöht wird, daß dieser Wissensbereich einen intrinsischen Anreiz für die Schüler bekommt.Darüber hinaus kann eine Leistungssteigerung in Mathematik auch dadurch erreicht werden, daß das breite Spektrum der Anwendungsbereiche der Mathematik und damit die allgemeine Nützlichkeit herausgearbeitet werden; d.h. daß die Einordnung in ein größeres Bezugs- und Wertsystem aufgezeigt wird (s. z.B. Young (1932)und Dutton (1956), Husén (1967)).Die Ergebnisse der IEA-Studie (Husén, 1967) zeigen aber z.B., daß die positiven Auswirkungen, die eine hohe Einschätzung der Bedeutung der Mathematik für die Gesell-

schaft auf die Mathematikleistung hat, durch andere Einflüsse überlagert werden können, so daß sich keine Abhängigkeit zwischen dieser Wertschätzung und der Mathematikleistung mehr nachweisen läßt.

Dieses Beispiel sollte zeigen, daß das Zusammentreffen bestimmter Einflußgrößen zu einer Überlagerung führen kann, so daß zu erwartende Beziehungen geschwächt werden bzw. nicht mehr nachweisbar sind.

Die Ergebnisse, die in dieser Untersuchung über die Beziehungen zwischen Einstellungen zur Mathematik, dem häuslichen Hintergrund und den Leistungen in diesem Fach gefunden wurden, sind z.T. sowohl für die zwei Klassenstufen (7. und 8. Klassen) sehr unterschiedlich,als auch für die zwei Leistungsmaße (Mathematiktest und Mathematiknote). Wenn man alle die in dieser Untersuchung festgestellten Beziehungen zusammen sieht, und wenn man einige zusätzliche Annahmen macht hinsichtlich der Einflußgrößen, die hier wirksam werden, so lassen sich die Ergebnisse in einen systematischen Zusammenhang bringen. Dabei ist die Wirkungsweise der zur Erklärung herangezogenen Größen in jedem Fall bereits durch andere Untersuchungsergebnisse abgesichert, d.h. es handelt sich um empirisch begründete Annahmen.

Die nachfolgende Darstellung soll verdeutlichen, wie verschiedene Variable unter bestimmten Bedingungen die Mathematikleistungen beeinflussen. Da jedoch Einflußgrößen in die Interpretation mit einbezogen werden, die nicht direkt erfaßt wurden, handelt es sich um eine mögliche Interpretation, für deren Richtigkeit sich empirisch belegbare Argumente anführen lassen.

Für die in dieser Untersuchung erfaßten Schülerinnen ergeben sich folgende Beziehungen zwischen der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und den Mathematikleistungen. Es besteht zwar für die 7. Klassen Gymnasium eine, wenn auch niedrige Abhängigkeit zwischen der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und der objektiven Leistung, erfaßt durch den Mathematiktest - d.h. bessere Leistungen treten mit einer höheren Wertschätzung der Mathematik auf -, aber weder ist eine entsprechende Beziehung für die 8. Klassen nachweisbar, noch läßt sich eine Abhängigkeit zur Mathematiknote nachweisen. Dies gilt sowohl für die 7. als auch für die 8. Klassen. Gleichzeitig wird jedoch in beiden Klassenstufen im Mittel dieselbe Meinung vertreten, die dahin geht, daß der Mathematik etwas Bedeutung beigemessen wird.

Wenn überhaupt ein Zusammenhang zwischen der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft und der Mathematikleistung nachweisbar ist, so besteht er für die Mathematiktestergebnisse, nicht jedoch für die Mathematiknoten. Dies wird verständlich, wenn man folgende Annahme macht: Die Lernbedingungen in der Schule scheinen gerade so zu sein, daß die motivierende Wirkung, die in dem Aufzeigen der allgemeinen Bedeutung der Mathematik liegen kann, im allgemeinen nicht ausgenutzt wird.

Diese Annahme wird durch einige empirische Ergebnisse gestützt: Aus der IEA-Studie (Husén, 1967) geht hervor: Je größere und vertieftere Kenntnisse Schüler in Mathematik im Laufe der Schulzeit und durch die Wahl des naturwissenschaftlichen Zweiges erwerben, desto geringer schätzen sie deren Bedeutung ein. So erreichen Abiturienten an nicht-naturwissenschaftlichen Zweigen des Gymnasiums in Deutschland einen niedrigeren Mittelwert als die 7. und 8. Klassen der hier erfaßten Stichprobe bzw. der 7. Klassen aller Schularten; Abiturienten an naturwissenschaftlichen Gymnasien schätzen

von diesen Gruppen Mathematik am geringsten ein.

Der Aspekt der nutzbringenden Anwendungsmöglichkeiten der Mathematik scheint also in der Schule nicht in der Weise berücksichtigt zu werden, daß Schüler entsprechend ihrer zunehmenden Kennntnisse die allgemeine gesellschaftliche Relevanz dieses Faches erkennen; zumindest gelingt es der Schule nicht, andere diesbezüglich negative Einflüsse zu kompensieren. Diese Einflüsse können z.B. in bestimmten Wertschätzungen der Umgebung liegen, oder darin, daß sich permanent erlebte Mißerfolgserlebnisse der Schüler in Laufe der Schulzeit auf ihre Einstellung übertragen.

Darüber hinaus unterscheiden sich'over-' und 'under-achiever' - Gruppen, die in dieser Untersuchung erfaßt wurden, nicht bezüglich dieser Meinung, d.h. auch bei den Extremgruppen kann eine besondere Wertschätzung der Mathematik bezüglich dieses Gesichtspunktes nicht als Ursache für besondere Anstrengungen angesehen werden. Auch dieser Sachverhalt deutet darauf hin, daß der Aspekt der nutzbringenden Anwendungsmöglichkeiten der Mathematik im Unterricht keine ausschlaggebende Rolle spielt. Wenn diese Interpretation richtig ist, was durch weitere empirische Untersuchungen zu prüfen ist, so lassen sich hieraus direkt didaktische Forderungen für die Gestaltung des Mathematikunterrichts ableiten.

Da es sich bei den in dieser Untersuchung erfaßten Klassen um Mädchen handelt, kann speziell in diesem Fall noch eine weitere Ursache dafür angegeben werden, daß kein Zusammenhang zwischen der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und der Mathematiknote nachweisbar ist. Die Ergebnisse von Rosenthal und Jacobson (1971) und

Zinnecker (1972) zeigen, wie stark die vom Lehrer wahrgenommene Leistung durch seine Vorstellungen und Erwartungen beeinflußt wird. Da im allgemeinen von Mädchen kein besonderes Interesse an Mathematik erwartet wird, wird der Anteil an objektiv feststellbarer Leistung, der für die 7. Klassen nachweislich mit einer besonderen Wertschätzung der Mathematik zusammenhängt (s. Tabelle 7; 7. Klassen), wahrscheinlich nicht wahrgenommen und geht deshalb nicht in die Note ein.

Zwischen den 7. und 8. Klassen besteht ein deutlicher Unterschied, was den Zusammenhang zwischen der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und den Mathematiktestergebnissen betrifft. Für die 7. Klassen besteht eine, wenn auch niedrige, signifikante Korrelation, für die 8. Klassen nicht. Dieser Unterschied ist möglicherweise z.T. durch systematisch anderen Unterricht in den zwei Klassenstufen zu erklären, speziell durch einen höheren Leistungsdruck in den 8. Klassen. Da bereits über einen längeren Zeitraum die Unterstufe dieses Gymnasiums von 'Aushilfslehrkräften' in Mathematik unterrichtet wird, liegt die Vermutung nahe, daß die adäquat ausgebildeten Lehrkräfte, die in den 8. Klassen unterrichten, glauben, Versäumtes nachholen zu müssen und im Vergleich zu den 'Aushilfslehrkräften', die in den 7. Klassen unterrichten, größeren Leistungsdruck ausüben. Hinzu kommt, daß wahrscheinlich auf Grund der höheren Klassenstufe in den 8. Klassen ein größerer Leistungsdruck herrscht. Dieser zeigt sich dann darin, daß die 8. Klassen Mathematik für schwerer halten als die 7. Klassen und daß das diesbezügliche Urteil der älteren Schülerinnen durch ihre eigenen Erfahrungen beim Erlernen der Mathematik mit geprägt wird (signifikante partielle Korrelation zwischen der Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik und den Mathematiktester-

gebnissen bei Eliminierung der Abhängigkeit von der Intelligenz). Wenn diese Interpretation zutrifft, so kann dieser Leistungsdruck als Teilursache dafür angesehen werden, daß die 8. Klassen im Mathematiktest wesentlich besser abschneiden als die 7. Klassen. Darüber hinaus könnte er bewirken, daß die Schülerinnen bei ihren Anstrengungen, das gesetzte Ziel zu erreichen, den Aspekt der Anwendbarkeit des Gelernten außer acht lassen, zumal wenn man annimmt, daß dieser im Unterricht nicht besonders herausgearbeitet wird.

In diese Interpretation geht wesentlich ein, daß Mathematik von den Schülerinnen in erster Linie als ein Schulfach gesehen wird, in dem die Leistungsnormen erfüllt werden müssen. Die Ähnlichkeit der Beurteilungen einer guten Schülerin und einer guten Mathematikschülerin sprechen dafür, daß dies tatsächlich ein wichtiger Aspekt ist.

Beim Vergleich der Ergebnisse zwischen den Klassenstufen bezüglich der Abhängigkeit zwischen der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik' und den Mathematiktestergebnissen muß ferner berücksichtigt werden, daß es sich bei den Schülerinnen der 8. Klassen um Versuchspersonen mit anderem Einstellungshintergrund bezüglich dieser Meinung handelt als bei den Schülerinnen der 7. Klassen. Zwar werden in beiden Klassenstufen im Mittel dieselben Meinungen vertreten, aber in den 7. Klassen besteht kein Zusammenhang zwischen dieser Meinung und dem sozio-ökonomischen Status (erfaßt durch Beruf und Schulausbildung des Vaters), wohl aber für die 8. Klassen. Hier zeigt sich die Auslese durch die Schule als eine Auslese nach Einstellungen, die nach schichtspezifisch anderen Kriterien verläuft. Diese Auslese geht in die Richtung, daß in höheren sozialen Schichten der Mathematik weniger Bedeutung beigemessen wird.

Insgesamt gesehen zeigen diese Überlegungen folgendes: Der Grund dafür, daß in den 7. Klassen eine Abhängigkeit zwischen 'der Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft' und den Mathematiktestergebnissen nachweisbar ist und für die 8. Klassen nicht, muß nicht nur in den Lernbedingungen liegen, es können hier auch außerschulische Einflüsse wirksam werden. Will man den Unterricht so umgestalten, daß die motivierende Wirkung der Einsicht in größere Zusammenhänge ausgenützt wird, so sind diese Einflüsse zu berücksichtigen; d.h. es muß versucht werden, eine Einstellungsänderung der Eltern zu erreichen. Dies ist besonders deshalb wichtig, da, wie Poffenberger und Norton (1959) nachweisen konnten, der Einfluß der Eltern auf die Einstellungen ihrer Kinder gerade im Fall der Mathematik bedeutender zu sein scheint als z.B. der der Lehrer.

In das dargestellte Bedingungsgefüge über das Zustandekommen von Leistung in Mathematik gehen eine Reihe von Annahmen ein, deren Richtigkeit - wie bereits gesagt wurde - durch weitere Untersuchungen geprüft werden muß. Die Ergebnisse dieser Untersuchung und ihre Interpretation ermöglichen es, spezifischere Hypothesen zu bilden, die in jedem Einzelfall noch empirisch abgesichert werden müssen.

Für die Schulpraxis scheinen mir folgende Überlegungen von besonderem Interesse zu sein:

In die Interpretation geht an mehreren Stellen ein, daß die 7. Klassen von 'Aushilfslehrkräften' in Mathematik unterrichtet werden und die 8. Klassen von adäquat ausgebildeten Lehrkräften und daß dies ganz oder teilweise die Ursache für Unterschiede ist, die zwischen den Klassenstufen im Hinblick auf das Zustandekommen von Mathematikleistungen nachweisbar sind.

Es wurde z. B. angenommen, daß in den 8. Klassen ein größerer Leistungsdruck herrscht, der sich darin äußert, daß die 8. Klassen Mathematik für schwieriger halten als die 7. Klassen. Ferner scheint der Unterricht adäquat ausgebildeter Lehrkräfte so angelegt zu sein und die Leistungsnormen so gesetzt zu sein, daß intelligentere Schülerinnen auf Grund ihrer potentiell besseren Fähigkeiten Mathematik für leichter halten als weniger intelligente. Von gleich intelligenten Schülerinnen halten diejenigen Mathematik für schwerer, die die besseren objektiven Leistungen (erfaßt durch den Mathematiktest) erbringen, d.h. diejenigen, die sich mehr angestrengt haben. Eine entsprechende Abhängigkeit ist für die 7. Klassen nicht nachweisbar. Dafür besteht in den 7. Klassen eine Abhängigkeit zwischen der objektiven Leistung und der 'Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft'. Es liegt nahe, daß diese Abhängigkeit z.T. auf Grund des größeren Leistungsdrucks in den 8. Klassen nicht mehr auftritt. Es müßte geprüft werden, inwieweit dies nur dann eine notwendige Folge ist, wenn man annimmt, daß der Aspekt der Vielzahl der Anwendungsbereiche der Mathematik in der Schule nicht im Vordergrund steht.

Außerdem stimmt die objektive Leistung, erfaßt durch den Mathematiktest, und die subjektive Lehrerbeurteilung, erfaßt durch die Note, in den 8. Klassen, die von adäquat ausgebildeten Lehrkräften unterrichtet werden, signifikant besser überein als in den 7. Klassen, die von 'Aushilfslehrkräften'unterrichtet werden. Wenn die Ursache hierfür in der Ausbildung der Lehrkräfte zu sehen ist, was z.B. durch die Ergebnisse von Storch und Elliot (1913) nahegelegt wird, liegen die Folgerungen, die hieraus für die Schulpraxis in Bezug auf 'Aushilfslehrkräfte' zu ziehen sind, auf der Hand; insbesondere, wenn man bedenkt, welche Bedeutung eine Note für die Schullaufbahn eines Schülers haben kann.

Zum Schluß soll noch einmal auf die Ergebnisse der Polaritätsprofile eingegangen werden. Die Analyse der 4 Profile:'Eine gute Schülerin ist...', 'Eine schlechte Schülerin ist...','Eine gute Mathematikschülerin ist...'und 'Eine schlechte Mathematikschülerin ist...' gibt Aufschluß darüber, in welcher Weise die hohe Wertschätzung schulischer Leistung die soziale Wahrnehmung beeinflußt.

Die grundsätzliche Übereinstimmung der hier gefundenen Ergebnisse über eine gute und eine schlechte Schülerin mit denjenigen von Höhn (1967) zeigt, daß es sich hier um ausgeprägte Stereotype handelt, die relativ unabhängig von der speziellen Wahl der vorgegebenen Konzepte und von der Stichprobe sind. Diejenigen, die den Leistungsnormen der Schule entsprechen, werden 'positiver' beurteilt als diejenigen, die in der Schule versagen. Es treten bei den Beurteilungen starke Halo-Effekte auf. Besonders deutlich werden die Beurteilungsunterschiede für die Eigenschaftspaare klug - dumm und fleißig - faul; d.h. dem Erfolgreichen werden nicht nur bessere potentielle Fähigkeiten, sondern auch eine bessere Arbeitshaltung zugeschrieben. Darüber hinaus wirken sich die Halo-Effekte auch bei denjenigen Eigenschaftspaaren aus, die sich auf das Verhalten und die Erscheinung beziehen.

Die enge Verknüpfung zwischen schulischer Leistung mit bestimmten Verhaltensweisen und dem Erscheinungsbild verdeutlicht die Gefahr, daß einmal der Schulversager von den gleichaltrigen diffamiert wird und zum anderen, daß diejenigen, die zwar, was ihre Leistung betrifft, den Normen der Schule entsprechen, aber nicht in ihrem Verhalten und ihrem Erscheinungsbild von Lehrern schlechter beurteilt werden; d.h. die Notengebung in der Schule wird stark durch soziale Darstellung und soziale Wahrnehmung mitbestimmt (s. z.B. Kemmler, 1967).

Die in dieser Untersuchung gefundenen stereotypen Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Schülerin bestätigen also bereits gefundene Ergebnisse. Darüber hinaus zeigt diese Untersuchung, welche stereotypen Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Mathematikschülerin vorhanden sind.

Die Beurteilungen einer guten und einer schlechten Schülerin können als Bezugsbasis dafür angesehen werden, in welcher Weise sich das Erfüllen bzw. Nicht-Erfüllen schulischer Leistungsnormen bei den vorgegebenen Eigenschaftspaaren niederschlägt. In den hier erfaßten 7. und 8. Klassen wird eine gute Mathematikschülerin ähnlich wie eine gute Schülerin beurteilt und eine schlechte Mathematikschülerin ähnlich wie eine schlechte Schülerin. Für fast alle Eigenschaftspaare gilt in den Fällen, wo signifikante Unterschiede auftreten, daß einer guten und einer schlechten Schülerin die extremsten Beurteilungen zugeordnet werden, einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin gleich oder weniger extreme.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß eine gute bzw. eine schlechte Mathematikschülerin in erster Linie auf Grund ihrer Leistungen in einem Schulfach beurteilt wird und daß die Zuordnung Mathematik-männlich höchstens andeutungsweise sichtbar wird. So wird z.B. eine gute Mathematikschülerin für weniger weiblich gehalten als eine gute Schülerin, aber sie wird für weiblicher (7. Klassen) bzw. gleich weiblich (8. Klassen) angesehen wie eine schlechte Mathematikschülerin und diese wiederum für gleich weiblich (7. Klassen) bzw. weniger weiblich (8. Klassen) als eine schlechte Schülerin.

Der in einigen Fällen geringere Ausprägungsgrad der Unterschiede bei den Beurteilungen einer guten und einer schlechten Mathematikschülerin in Richtung auf

die Extrembeurteilungen einer guten und einer schlechten Schülerin hat wahrscheinlich seine Ursache darin, daß es sich bei Mathematik um e i n e s der Schulfächer handelt, in denen die Leistungsnormen erfüllt bzw. nicht erfüllt werden, und die Konzepte einer guten und einer schlechten Schülerin in dieser Hinsicht umfassender sind.

Es wäre interessant festzustellen, welche Persönlichkeits- und Umweltvariablen die Vorstellungen über eine gute und eine schlechte Mathematikschülerin im einzelnen beeinflussen und wie sich diese Vorstellungen im Laufe der Schulzeit ändern.

## VI ANMERKUNGEN

### II, 2. Motivationale Faktoren und Leistung in Mathematik

1) Die Auswirkungen von Erfolg und Mißerfolg sind z.B. bei Fokken (1966) differenziert dargestellt.

### II, 3.4 Geschlechtsrollenvorstellung und Leistungsmotivation bei Mädchen

1) Bezüglich der Implikationen dieses Meßverfahrens s. Kornadt (1964).

### III, 1. Intelligenz und Leistung in Mathematik

1) Es wurden nicht dieselben Konzepte wie bei Höhn gewählt, da einmal die Tatsache, ob eine Schülerin oder ein Schüler beurteilt werden soll, möglicherweise Einfluß auf die Beurteilung hat. Ferner wurde auch nicht die Formulierung 'Die beste Schülerin ist...' gewählt, da es hierdurch möglicherweise eher näherliegt, daß eine bestimmte Schülerin, nämlich die beste Schülerin der Klasse, beschrieben wird, als ein allgemeines Konzept, zumal wenn das Alternativprofil die Überschrift trägt ' Eine schlechte Schülerin ist...'. Möglicherweise ist hierin und in der Wahl des Adjektivs 'besten' die Ursache dafür zu sehen, daß bei der Erhebung von Höhn (1967) die Beurteilungen des besten Schülers weniger streuten als diejenigen eines schlechten Schülers.

### III, 2. Beschreibung der benutzten Untersuchungsverfahren

1) Bezüglich der Daten im Figure Reasoning Test s. Marsolek u. Ingenkamp 1968, S. 119 - 122, und Daniels 1962, Instruction Manual.

2) Für den ersten Teil des Versuchs standen insgesamt ungefähr 4 Schulstunden zur Verfügung, s. Versuchsplan Teil I, S. 1o3 .

3) An dieser Stelle möchte ich mich beim Deutschen Institut für Internationale Pädagogische Forschung, 6 Frankfurt/Main, Schloßstr. 29, für die freundlicherweise zur Verfügung gestellte deutsche Übersetzung des Mathematiktests, die Ergebnisse der Itemanalyse und die Übersetzung der Meinungsfragebogen bedanken.

4) Hierzu und folgendes: Lienert 1967, S. 152 - 153 .

5) Hierzu und folgendes: Husén 1967, Vol. I, Chapter 6 S. 1o9 - 122 .

6) s. hierzu Anastasi 1967, S. 627 .

7) Zur genauen Beschreibung der Kategorien s. Husén 1967, Vol. I, S. 144 - 146 .

8) Die in Klammern gesetzten deutschen Bezeichnungen wurden von mir auf Grund der Definitionsbereiche der einzelnen Kategorien gewählt.

III, 4. Datenverarbeitung

1) Bei Höhn wurde die entsprechende Fragestellung mit dem Median-Test überprüft (s. Höhn 1967, S. 2o7 ). Bei diesem Test wurden die zwei in Frage stehenden Datenreihen als unabhängig angesehen. Falls es - wie in diesem Fall - möglich ist, sollte man vom paarweisen Vergleich ausgehen, da hierdurch die Streuung, die zwischen den Versuchspersonen besteht, zumindest vermindert wird (s. hierzu Sachs 1971, S. 241 f., Lienert 1962, S.124, unten).

2) Bei der Berechnung wurde das Auftreten gleicher Ränge berücksichtigt,s. Siegel 1956, S. 116 - 126, S. 2o7.

3) Für die Berechnung von r ist die Normalverteilung der Meßdaten keine unbedingt notwendige Voraussetzung; dies gilt im übrigen auch für die Benutzung des F-Tests und des t-Tests.

4) s. Fieller 1957und 1961 .

IV, 1.1 Intelligenz und Leistung in Mathematik

1) s. Daniels 1962, Figure Reasoning Test, Instruction Manual; ausgehend von 12,83 bzw. 13,87 Jahren,wurden die IQ-Werte linear interpoliert.

2) s. Husén, 1957, Vol. II, S. 23 .

3) s. Schulze und Riemenschneider, 1967 .

4) Dies gilt für die R's und die r's .

5) s. Kasten 1957. Ausgehend von einem Zuverlässigkeitskoeffizienten von O,91 für den Figure Reasoning Test und von O,6 für die Schulnoten, berechnete Kasten korrigierte Korrelationen und erhielt für die Gesamtgruppe $r_{corr}$= O,46; für die Unterstufe

$r_{corr}$= 0,43; für die Oberstufe $r_{corr}$= 0,60.

6) Da kein entsprechendes Prüfverfahren für die R's vorliegt,ist die Aussage nur für die r's nachweisbar. Man vergleicht bezüglich einer bestimmten Gruppe, z.B. der 7. Klassen, die sich entsprechenden r's, in diesem Fall r = 0,41 (Figure Reasoning Test/Mathematiktest) und r = 0,37 (Figure Reasoning Test/Mathematiknote).

IV, 1.2 Einstellungen zur Mathematik und Leistungen in diesem Fach

1) s. Husén, 1967, Vol. I, S. 273, Vol. II, S. 46.

2) s. Husén, 1967, Vol. II, S. 47 .

3) Die Aussage bezieht sich auf die in Deutschland erfaßten Stichproben, s. Husén, 1967, Vol. II, S. 247 .

4) s. Husén, 1967, Vol. II, S. 154 (Population 1 b).

5) s. Husén, 1967, Vol. II, S. 47; die Angaben beziehen sich auf die in Deutschland erhobenen Stichproben.

6) s. Husén, 1967, Vol. II, S. 154 und S. 156, (Population 1 b).

7) s. Husén, 1972, Vol. II, S. 154 und S. 156, (Population 3 a und 3 b).

8) s. Garrett S. 358

$$r_{corr} = \frac{r_{12}}{\sqrt{r_1 \cdot r_2}}$$

$r_{12}$ = Maßkorrelation

$r_1$ = Reliabilität des 1. Meßverfahrens

$r_2$ = Reliabilität des 2. Meßverfahrens

Die Reliabilitäten für die einzelnen Meßverfahren sind Kapitel III, 2. zu entnehmen.

IV, 3.2 Die Verteilungen von Beruf des Vaters, Schulausbildung des Vaters und der Mutter und die Abhängigkeiten dieser Variablen untereinander

1) Bildungsbericht 70', Tabelle 8, Soziale Herkunft der Gymnasiasten 1965. Dort sind Prozentzahlen von Gymnsiasten (Schüler und Schülerinnen zusammen) angegeben und jeweils der Anteil an Schülerinnen in den verschiedenen Kategorien. Daraus lassen sich oben gemachte Daten errechnen.

2) s. Husén, 1967, Vol. I, S. 148, S. 271 (Population 1 b in Deutschland).

3) s. z.B. Pross, 1969.

4) s. Husén, 1967, Vol. II, S. 266 f. (Population 1 b und 3 b in Deutschland).

5) Zitiert bei Stolz: Effects of Maternal Employment on Children: Evidence from Research, in: Child Development 1960, Vol.31, S. 749 - 782 .

## VII LITERATURVERZEICHNIS

A i k e n, L.R.: Personality correlates of attitude toward mathematics. Journal of Educational Research, 1963, 56, 476 - 480.

A i k e n, L.R.: Attitudes toward mathematics. Review of Educational Research, Vol. 40, No.4, 1970, 551 - 596.

A i k e n, L.R., D r e g e r, R.M.: The effect of attitudes on performance in mathematics. Journal of Educational Psychology, 1961, Vol. 52, No. 1, 19 - 24.

A l p e r t, R., S t e l l w a g o n, G., B e c k e r, D.: Psychological factors in mathematics education. Report summary in Newsletter No.15, School Mathematics Study Group, Stanford University, 1963. Zitiert in: Aiken, L.R.: Attitudes toward mathematics. Review of Educational Research, 1970, Vol.40, No.4, 551 - 596.

A n a s t a s i, A.: Psychological Testing. New York, 1967, 2.Aufl..

A t k i n s o n, J.W.(Ed.): Motives in fantasy, action, and society. A method of assessment and study. London, 1958.

B a c k m a n, C.W., S e c o r d, P.F.: A social psychological view of education. New York, 1968.

B a r a k a t, M.K.: A factorial study of mathematical abilities. The British Journal of Psychology, Statistical Section, 1951, Vol.4, 137 - 156.

B e r k, L.E., R o s e, M.H., S t e w a r t, D.: Attitudes of English and American children toward their school experience. Journal of Educational Psychology, 1970, Vol.61, No.1, 33 -40.

B e r n s t e i n, A.L.: Motivations in mathematics. School Science and Mathematics, 1964, 64, 749 - 754. Zitiert in : Aiken, L.R.: Attitudes toward mathematics. Review of Educational Research, 1970, Vol.40, No.4, 551 - 596.

Bildungsbericht 70': Bericht der Bundesregierung zur Bildungspolitik, Bonn, 1970. Bundestagsdrucksache VI/925.

B o r r i s, M.: Die Benachteiligung der Mädchen in Schulen der Bundesrepublik und Westberlin. Frankfurt/M., 1972.

B o t t e n b e r g, E.H., M a i w a l d, D.K.: Lernbedingungen mathematischer Leistung. Abriß der Forschungssituation und empirischer Untersuchungsbeitrag. München, 1972. (Studien zur Begabungsförderung und Bildungsförderung, Bd. 4)

B u r g e r, R.: Begabte Versager auf der Höheren Schule. In: Theorie und Praxis der Schulpsychologie, Bd.III : Schulkonflikt und Schülerhilfe. Weinheim, 1965.

C l a r k, W.W.: Identifying difficulties in learning arithmetic. Educational Bulletin, No.9, California Test Bureau, 1961. Zitiert in: Aiken, L.R.: Attitudes toward mathematics. Review of Educational Research, Vol.40, No.4, 1970, 551 - 596.

C l a u s s, G., E b n e r, H.: Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen. Frankfurt/M., 1970.

C r a n d e l l, V.J.: Achievement. In: Stevenson, H.W. (Ed.), Child psychology. Chicago, 1963.

C u r r y, R.L.: The effect of socioeconomic status on the scholastic achievement of sixth-grade children.Part.I. The British Journal of Educational Psychology, 1962, 32, 46 - 49.

D a n i e l s, Y.C.: Figure Reasoning Test. London, 1962, 2. Aufl..

D r e g e r, R.M., A i k e n, L.R.: The identification of number anxiety in college population. In: Journal of Educational Psychology, 1957, 48, 344 - 351.

D u t t o n, W.H.: Attitudes of junior high school pupils toward arithmetic, 1956. Zit. in: Feierabend, 1960.

E c k a r d t,H.H.: Der gegenwärtige Stand der Forschung zur mathematischen Begabung. In: Literaturbericht Psychologie Nr. 1/70, 1(2), Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg, 1970.

E l t o n, C.F., R o s e, H.A.: Traditional sex attitudes and discrepant ability measures in college women. Journal of Counceling Psychology, 1967, 14, 538 - 543.

F e a t h e r, N.T.: Change in confidence following success or failure as a predictor of subsequent performance. Journal of Personality and Social Psychology, 1968, Vol.9, No.1, 38 - 46.

F e i e r a b e n d, R.L.: Review of research of psychological problems in mathematics education. In: Research problems in mathematics education. U.S. Office of Education, Cooperative Research Monograph No.3, 1960, 3 - 46.

F i e l d, W.F.: The effects on thematic apperception of certain experimentally aroused needs. Unpublished Ph.D. thesis. University of Maryland, 1951. In: McClelland et al.: The achievement motive. New York, 1953, 177 - 181.

F i e l l e r, E.C., H a r t l e y, P e a r s o n: Test for rank correlation coefficients I. Biometrika, 44, (1957).

F i e l l e r, E.C., P e a r s o n : Test for rank correlation coefficients II. Biometrika, 48 (1961).

F o c k e n, E.: Die Leistungsmotivation nach Erfolg und Mißerfolg in der Schule. Hannover, 1966.

F o s h a y (Ed.): Educational achievement of thirteen - year - olds in twelve countries. Hamburg, 1962.

F r e n c h, E., L e s s e r, G.S.: Some characteristics of achievement motive in women. In: Journal of Abnormal and Social Psychology, 1964, Vol.68, No.2, 119 - 128.

F u c h s, R.: Über Möglichkeiten der Beeinflussung von Anspruchsniveau und Leistungsstreben durch den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Psychologische Beiträge 3, 1957.

F u c h s, R.: Mathematische und Naturwissenschaftliche Schulbildung als Sozialisation und Enkulturation. In: Scharrmann, T.(Hrsg.): Schule und Beruf als Sozialisationsfaktoren. Stuttgart, 1966.

G a r r e t, H.E., W o o d w o r t h, R.S.: Statistics in psychology and education. London, 1966.

G e r s t e i n, H.: Erfolg und Versagen im Gymnasium. Weinheim, 1972.

G r e e n, D.R.: Educational psychology. London, 1964.

G u r l a n d, M.: Zur Frage der Sitzenbleiber. Stuttgart, 1959.

H e c k h a u s e n, H.: Hoffnung und Furcht in der Leistungsmotivation. Meisenheim/Glan, 1963.

H e c k h a u s e n, H.: Einflüsse der Erziehung auf die Motivationsgenese. In: Hermann,Th.(Hrsg.): Psychologie der Erziehungsstile. Göttingen, 1966.

H e c k h a u s e n, H.: Förderung der Lernmotivierung und der intellektuellen Tüchtigkeit. In: Roth, H.(Hrsg.): Begabung und Lernen. Stuttgart, 1970.

H e i l b r u n, A.B.: Sex-role identity and achievement motivation. Psychological Reports, 1963, 12, 483 - 490.

H e l m s, J.: Über den Einfluß affektiver Spannungen auf das Denkhandeln. Zeitschrift für Psychologie 157/2. Leibzig, 1954.

H e r m a n n, Th. (Hrsg.): Psychologie der Erziehungsstile. Göttingen, 1966.

H i m p s e l, J.: Zur Frage der mathematischen Sonderbegabung in der höheren Schule. Archiv für die gesamte Psychologie, 1937, 99, 400 - 496.

H ö h n, E.: Der schlechte Schüler. Sozialpsychologische Untersuchungen über das Bild des Schulversagers. München, 1967. (Erziehung in Wissenschaft und Praxis, Bd.2)

H ö h n, E.: Die Gegenwartsproblematik der Mädchenbildung. In: Aurin, K.(Hrsg.): Bildungspolitische Probleme in psychologischer Sicht. Frankfurt/M., 1969.

H o r n, W.: Leistungsprüfsystem L-P-S . Göttingen, 1962.

H u s é n, T.(Ed.): International study of achievement in mathematics. A comparison of twelve countries. Vol.I and II, New York, 1967. (International Project for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), Phase I )

H y m a n, H.: Political socialization. New York, 1959.

I n g e n k a m p, K.H. (Hrsg.): Die Fragwürdigkeit der Zensurengebung. Texte und Untersuchungsberichte. Berlin, 1971.

J ä g e r, O.: Dimensionen der Intelligenz. Göttingen, 1967.

K a g a n, J.: Inhibitory factors in attention and mastery. In: Bruner , J.(Ed.): Learning about learning : A conference report. Cooperative Research Monograph No.15, U.S. Department of Health, Education and Welfare, 1966, 40 - 43. Zitiert in: Elton, Rose: Traditional sex attitudes and discrepant ability measures in college women. Journal of Counseling Psychology, 1967, 14, 538 - 543.

K a s t e n, W.: Zuverlässigkeit und Gültigkeit des Figure Reasoning Tests zur Beurteilung der mathematischen Begabung bei Oberschülern. Unveröffentlichte Prüfungsarbeit. Marburg, 1957.

K e m m l e r, L.: Erfolg und Versagen in der Grundschule. Empirische Untersuchungen. Göttingen, 1967.

K e m p l e r, H.L.: Self-confidence and problem - solving rigidity. In: Journal of Clinical Psychology, 1962, 18, 51.

K e n n e d y, W.A.: A multidimensional study of mathematically gifted adolescents. In: Child Development, 1960, Vol.31, 655 - 666.

K ö t t e r, L., G r a u, U.: Zur Bedingtheit der uneinheitlichen Benotung von Schüleraufsätzen. Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 1965, 12, 278 - 301.

K o r n a d t, H.-J.: Thematische Apperzeptionsverfahren. In: Heiss, R. (Hrsg.): Handbuch der Psychologie, Bd. 6: Psychologische Diagnostik. Göttingen, 1964.

K o r n a d t, H.-J.: Situation und Entwicklungsprobleme des Schulsystems in Kenia, Teil 2. Empirischer Beitrag zur sozialpsychologischen Funktion der Schule, besonders der Sekundarschule, Stuttgart, 1970.

K o r n a d t, H.-J.: Aggressionsmotiv. In Vorbereitung 1973.

K r e c k e r, L.: Wie denken die Mütter in der Bundesrepublik über Aussteuer und Ausbildung für ihre Töchter? In: Die Deutsche Berufs- und Fachschule 65/1969, 838 - 846.

L e e, D.M.: A study of specific ability and atteinment in mathematics. The British Journal of Educational Psychology, 1955, 25, 178 - 189.

L e h r, U.: Die Frau im Beruf. Eine psychologische Analyse der weiblichen Berufsrolle. Frankfurt/M., 1969.

L e s s e r, G.S., K r a w i t z, R.N., P a c k a r d, R.: Experimental arousal of achievement motivation in adolescent girls. Journal of Abnormal and Social Psychology, 1963, Vol.66, No.1, 59 - 66.

L i e n e r t, G.A.: Testaufbau und Testanalyse. Berlin, 1967, 2.Aufl..

L i e n e r t, G.A.: Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Dargestellt an Beispielen aus der psychologischen, medizinischen und biologischen Forschung. Meisenheim/Glan, 1962.

L i n d q u i s t, E.F.: Design and analysis of experiments in psychology and education. Boston, 1953.

L ö w e, H.: Probleme des Leistungsversagens in der Schule. Psychologische Beiträge, Abt.I, H.3, Berlin, 1963.

L ü c k e r t, H.-R. (Hrsg.): Begabungsforschung und Bildungsförderung als Gegenwartsaufgabe. München, 1969.

M a r s o l e k, T., I n g e n k a m p, K.: Literatur über Tests im Bereich der Schule. Annotierte Bibliographie. Weinheim, 1968.

M c C l e l l a n d, D.C., A t k i n s o n, J.W., C l a r k, R.A., L o w e l l, E.L.: The achievement motive. New York, 1953.

M c D i l l, E., R i g s b y, L.C., M e y e r s, E.D.: Educational climates of high schools. Their effects and Sources. American Journal of Sociology, 1969, 74, 567 - 586.

M c K e a c h i e, W.J.: Motivation, Lehrmethoden und Lernen in Hochschulen. In: Wienert, F. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Köln, 1970.

M c N e m a r, Q.: Psychological statistics. New York, 1962, 3. Aufl..

M i e r k e, K.: Die Grundtypen und Sonderformen der geistigen Begabung. In: Lückert, H.-R. (Hrsg.): Begabungsforschung und Bildungsförderung als Gegenwartsaufgabe. München, 1969.

M i l l i k e n, R.L., S p i l k a, B.: Mathematical - verbal ability differentials and somatic expressions of situational anxiety. Journal of Experimental Education, 1962, 31, 3 - 26.

M o l l e n h a u e r, K.: Sozialisation und Schulerfolg. In: Roth, H. (Hrsg.): Begabung und Lernen. Stuttgart, 1970, 5.Aufl..

M o r g a n, J.N.: The achievement motive and economic behavior. Economic Development and Cultural Change, 1964, 12, 243 - 267.

M o r r i s, J.L.: Propensity for risk-taking as a determinant of vocational choice : an extension of the theory of achievement motivation. Journal of Personality and Social Psychology, 1966, 3, 328 - 335.

M o s s, H.A., K a g a n, J.: Stability of achievement and recognition seeking behavior from early childhood through adulthood. Journal of Abnormal and Social Psychology, 1961, Vol.62, No.3, 504 - 513.

N a t k i n, G.L.: The treatment of mathematical anxiety through mediated transfer of attitude toward mathematics. Dissertation Abstracts, 1966, 27,(12 - A), 4137.

O e v e r m a n n, U.: Schichtenspezifische Formen des Sprachverhaltens und ihr Einfluß auf die kognitiven Prozesse. In: Roth, H. (Hrsg.): Begabung und Lernen. Stuttgart, 1970, 5.Aufl..

P f e i l, E.: Die Berufstätigkeit von Müttern, eine empirisch - soziologische Erhebung an 900 Müttern aus vollständigen Familien. Tübingen, 1961.

P o f f e n b e r g e r, T., N o r t o n, D.A.: Factors in the formation of attitudes toward mathematics. Journal of Educational Research, 1959, 52, 171 - 176.

P o f f e n b e r g e r, T., N o r t o n, D.A.: Sex differences in achievement motive in mathematics as related to cultural change. Journal of Genetic Psychology, 1963, 103, 341 - 350.

P r o s s, H.: Über die Bildungschancen von Mädchen in der Bundesrepublik. Frankfurt/M., 1969.

R a p h, J.B., G o l d b e r g, M.L., P a n o w, A.H.: Bright underachievers. New York, 1966.

R o s e n f e l d, I.J.: Mathematical ability as a function of perceptual fielddependency and certain personality variables. Dissertation Abstracts, 1958, 19, 880 f..

R o s e n t h a l, R., J a c o b s o n, L.: Pygmalion im Unterricht. Lehrererwartungen und Intelligenzentwicklung der Schüler. Übersetzt von J. Brinkman u.a.. Weinheim, 1971.

R o t h, H. (Hrsg.): Begabung und Lernen. Ergebnisse und Folgerungen neuer Forschungen. Stuttgart, 1970, 5.Aufl..

S a c h s, L.: Statistische Auswertungsmethoden. Berlin, 1971, 3.Aufl..

S a n f o r d, N.: Is college education wasted on women? Zitiert in : Stolz, L.M.: Effects of maternal empolyment on children : Evidence from Research. In: Child Development, 1960, 31, 749 - 782.

S c h a r r m a n n, Th. (Hrsg.): Schule und Beruf als Sozialisationsfaktoren. Der Mensch als soziales und personales Wesen. Bd. II. Stuttgart, 1966.

S c h e l s k y, H.: Schule und Erziehung in der industriellen Gesellschaft. Würzburg, 1957.

S c h u l z e, W., R i e m e n s c h n e i d e r, L.: Eine vergleichende Studie über die Ergebnisse des Mathematikunterrichts in zwölf Ländern. In : Mitteilungen und Nachrichten Nr. 46/47, 1967. (Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung).

S e e l i g, G.F.: Beliebtheit von Schulfächern. Empirische Untersuchung über psychologische Zusammenhänge von Schulfachbevorzugungen. Weinheim, 1968. ( Theorie und Praxis der Schulpsychologie, Bd. XII).

S h a p i r o, E.W.: Attitudes toward arithmetic among public school children in the intermediate grades. Dissertation Abstracts, 1962, 24, 3927 f..

S i e g e l, S.: Nonparametric statistics for the behavioral sciences. New York, 1956.

S k e m p, R.R.: Reflective intelligence and mathematics. In: The British Journal of Educational Psychology, 1961, 31, 45 - 55.

S t a r c h, D., E l l i o t, E.C.: Die Verläßlichkeit der Zensuren von Mathematikarbeiten, 1913. In : Ingenkamp, K. (Hrsg.): Die Fragwürdigkeit der Zensurengebung, Berlin, 1971, 69 - 77.

S t o l z, L.M.: Effects of maternal employment on children : Evidence from Research. In: Child Development, 1960, 31, 749 - 782.

S t r i g h t, V.M.: A study of the attitudes toward arithmetic of students and teachers in the third, fourth, and sixth grades. Arithmetic Teachers, 1960, 7, 280 - 286. Zitiert in : Aiken, L.R.: Attitudes toward mathematics. Review of Educational Research, 1970, 40, 551 - 596.

T h i e s e m a n n, F.H.H.: Geschlecht und mathematische Begabung. Schule und Psychologie, 1961, 8, 360 - 367.

T o d t, E.: Untersuchungen zur Vorhersage von Schulnoten. In: Weinert, F. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie, Köln, 1970, 6.Aufl..

V e r n o n, P.E.: The structure of human abilities. London, 1950.

V e r o f f, J., A t k i n s o n, J.W., F e l d, S.C., G u r i n, G.: The use of thematic apperception to assess motivation in a nationwide interview study. Psychological Monographs, 1960, 74 (12, whole No. 499).

V e r o f f, J., W i l c o x, S., A t k i n s o n, J.W.: The achievement motive in high school and college age women. Journal of Abnormal and Social Psychology, 1953, 48, 108 - 119.

V e r y, P.S.: Quantitative, verbal, and reasoning factors in mathematical ability. Dissertation Abstracts, 1964, 25, 1371.

W a e r d e n, v a n d e r, B.L.: Mathematical statistics. Berlin, 1969. (Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen der Anwendungsgebiete, Bd. 156).

W e i n e r t, F.(Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Köln, 1970, 6.Aufl..

W e i n g a r d t, E.: Korrelation und Voraussagewert der Zeugnisnoten bei Gymnasiasten. München, 1964. (Erziehung und Psychologie, Nr. 31).

W h i t e, B.J.: The relationship of self-concept and parental identification to women's vocational interests. Journal of Counseling Psychology, 1959, Vol.6, No.3.

W i l c o x, S.: A projective measure of achievement motivation of college women. Unpublished honor's thesis, University of Michigan, 1951. Zitiert in : Veroff et al.: The achievement motive in high school and college age women. Journal of Abnormal and Social Psychology, 1953, 48, 108 - 119.

W u n s c h, W.: Beliebtheitsgrad und Schulleistung in der Pflichtschule. Wiener Archiv für Psychologie, Psychiatrie und Neurologie, 1954, 4.

Y o u n g, F.M.: Causes for loss of interest in high school subjects as reported by 651 college students. Journal of Educational Research, 1932, 25, 110 - 115.

Z i l l i g, M.: Einstellung und Aussage. Zeitschrift für Psychologie, 1928, 106.

Z i n n e c k e r, J.: Emanzipation der Frau und Schulausbildung. Zur schulischen Situation und gesellschaftlichen Position der Frau. Weinheim, 1972.

# VIII ANHANG

Antwortbogen

Name :

Vorname :

Klasse :

geb. am :

| Beispiele (Example) Antworten | |
|---|---|
| A | |
| B | |
| C | |
| D | |
| E | |
| F | |

| Antworten | | Antworten | | Antworten | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 16 | | 31 | |
| 2 | | 17 | | 32 | |
| 3 | | 18 | | 33 | |
| 4 | | 19 | | 34 | |
| 5 | | 2o | | 35 | |
| 6 | | 21 | | 36 | |
| 7 | | 22 | | 37 | |
| 8 | | 23 | | 38 | |
| 9 | | 24 | | 39 | |
| 1o | | 25 | | 4o | |
| 11 | | 26 | | 41 | |
| 12 | | 27 | | 42 | |
| 13 | | 28 | | 43 | |
| 14 | | 29 | | 44 | |
| 15 | | 3o | | 45 | |

Gesamtpunktzahl :

Item - Analyse des Mathematiktests der IEA - Untersuchung (Husén, 1967) der Population 1 b der 13jährigen für Deutschland

$p_i$ = Schwierigkeitsgrad des i-ten Items

$r_{it}$ = Trennschärfekoeffizient des i-ten Items

| Test und Item | $p_i \cdot 10^3$ | $r_{it} \cdot 10^3$ | Test und Item | $p_i \cdot 10^3$ | $r_{it} \cdot 10^3$ | Test und Item | $p_i \cdot 10^3$ | $r_{it} 10^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A 1 | 925 | 198 | B 1* | 797 | 329 | C 1 | 930 | 288 |
| 2* | 750 | 409 | 2 | 893 | 315 | 2 | 811 | 204 |
| 3 | 859 | 333 | 3* | 689 | 350 | 3 | 812 | 348 |
| 4* | 702 | 379 | 4* | 684 | 427 | 4* | 623 | 475 |
| 5* | 521 | 359 | 5* | 772 | 456 | 5 | 852 | 386 |
| 6* | 505 | 407 | 6 | 313 | 316 | 6 | 847 | 394 |
| 7* | 262 | 353 | 7 | 631 | 310 | 7* | 547 | 426 |
| 8 | 393 | 229 | 8 | 941 | 213 | 8* | 469 | 385 |
| 9* | 232 | 315 | 9* | 319 | 407 | 9* | 442 | 426 |
| 10 | 193 | 253 | 10* | 545 | 443 | 10* | 427 | 412 |
| 11* | 592 | 490 | 11* | 413 | 480 | 11* | 725 | 385 |
| 12* | 209 | 285 | 12 | 322 | 180 | 12 | 210 | 129 |
| 13* | 546 | 499 | 13* | 708 | 356 | 13 | 263 | 264 |
| 14 | 175 | 255 | 14* | 257 | 363 | 14 | 445 | 323 |
| 15* | 204 | 306 | 15* | 216 | 301 | 15* | 633 | 441 |
| 16* | 146 | 281 | 16* | 667 | 421 | 16 | 195 | 263 |
| 17* | 223 | 305 | 17* | 586 | 491 | 17 | 082 | -010 |
| 18* | 795 | 346 | 18 | 184 | 153 | 18 | 131 | 200 |
| 19* | 144 | 325 | 19* | 425 | 366 | 19 | 264 | 292 |
| 20 | 041 | 120 | 20 | 059 | 007 | 20* | 526 | 363 |
| 21 | 126 | 146 | 21 | 863 | 344 | 21* | 320 | 381 |
| 22 | 308 | 300 | 22 | 094 | 096 | 22* | 675 | 444 |
| 23* | 608 | 393 | 23* | 347 | 419 | 23 | 438 | 257 |
| | | | 24 | 836 | 349 | | | |

Die mit * versehenen Aufgaben wurden für den Mathematiktest ausgewählt

Mathematiktest : Teil I

---

Name : Vorname :

Geburtsdatum : Klasse :

---

Anweisungen : Dieser kurze Test enthält Aufgaben aus vielen verschiedenen Gebieten von Rechnen und Mathematik. Viele Aufgaben wirst du lösen können, andere dagegen wirst du vielleicht nicht lösen können. Versuche dein Bestes und vergeude keine Zeit für Aufgaben, deren Lösung dir Schwierigkeiten bereitet ! Laß eine solche Aufgabe lieber aus und gehe zur nächsten über ! Vielleicht bleibt dir am Schluß soviel Zeit, daß du dir die ausgelassenen Aufgaben noch einmal ansehen kannst.

Du kannst eine Frage auch beantworten, wenn du nicht ganz sicher bist, welches die richtige Antwort ist. Aber rate bitte nicht blindlings !

Du wirst 2 Arten von Aufgaben finden. Bei der einen Art sind mehrere Lösungen angegeben, von denen aber nur eine richtig ist. Diese sollst du herausfinden und auf der rechten Seite des Testblattes einkreisen. Die andere Art von Aufgaben sollst du selbst lösen und die Lösung rechts auf dem dafür vorgesehenen Strich eintragen.

---

Beispiele :

1. Was ist die Summe von 2, 3 und 4 ?
   A. 9 B. 1o C. 11 D. 12 E. 13 1. A B C D E

2. Die Summe von 7 und 8 ist ?
   A. 13 B. 14 C. 15 D. 16 E. 17 2. A B C D E

3. $6 \cdot 3 =$ ?
   A. 3 B. 9 C. 12 D. 18 E. 63 3. A B C D E

4. Der Unterschied zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ ist :
   A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{6}$ C. $\frac{1}{5}$ D. $\frac{1}{4}$ E. $\frac{1}{2}$ 4. A B C D E

5. Nenne das Produkt von 3 und 4 ! 5. _____

6. Wenn ein Knopf 5 Pf. kostet, wieviel kosten dann 2 Knöpfe ? 6. _____

1. (B1)+) $\frac{2}{5} + \frac{3}{8} = ?$

A. $\frac{5}{13}$ B. $\frac{5}{40}$ C. $\frac{6}{40}$ D. $\frac{16}{15}$ E. $\frac{31}{40}$

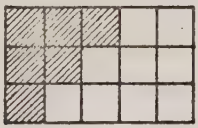
1. A B C D E

2. (A2) Wieviel Riegen zu je 7 Turnern kannst du aus 7 Riegen zu je 9 Turnern machen ?

A. 7 B. 8 C. 9 D. 16 E. 63

2. A B C D E

3. (A4) In untenstehender Figur sind die kleinen Quadrate alle gleich groß, und die Fläche des ganzen Rechteckes soll gleich 1 sein.

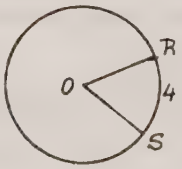


Die Fläche des schraffierten Teiles ist dann :

A. $\frac{2}{15}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{2}{5}$ D. $\frac{3}{8}$ E. $\frac{1}{2}$

3. A B C D E

4. (C22) Der rechts abgebildete Kreis mit dem Mittelpunkt O hat einen Umfang von 24. Der Kreisbogen RS hat die Länge 4. Wieviel Grad hat der Mittelpunktswinkel ROS ?




A. 24° D. 60°

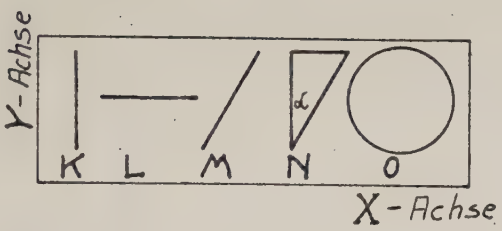
B. 30°

C. 45° E. 90°

4. A B C D E

+) Die in Klammern gesetzten Buchstaben und Zahlen bezeichnen den Test und die Aufgabennummer der entsprechenden Aufgabe im Mathematiktest der IEA-Untersuchung (s. Husén, 1967, Vol.II, Apendix II). Diese Angaben fehlten bei den den Schülerinnen vorgelegten Tests.

5.
(C 15)




Stelle dir vor, die geometrischen Figuren K, L, M, N und O seien auf einen Gummistreifen gezeichnet. Es wird angenommen, daß die Linien keine Breite haben. Der Streifen wird in Richtung der X - Achse gestreckt, während alle Abmessungen in Richtung der Y - Achse gleichbleiben. Die Streckung ist gleichmäßig, d.h. die gleiche für jeden Teil des Streifens.

Was geschicht mit dem Kreis O ?

A. bleibt ein Kreis

B. bleibt kein Kreis

C. Man kann nicht sagen, ob A oder B richtig ist.

5. A B C

6. (C 4) 2 verhält sich zu 5 wie welche Zahl zu 1oo ?

6. _____

7. (A 23) Welcher der folgenden Ausdrücke ist gleich $7 \cdot (3 + 9)$ ?

A. $(7 \cdot 3) + (7 \cdot 9)$
B. $(7 \cdot 9) + (3 \cdot 9)$
C. $(7 \cdot 3) + (3 \cdot 9)$
D. $7 \cdot 27$
E. $21 + 9$

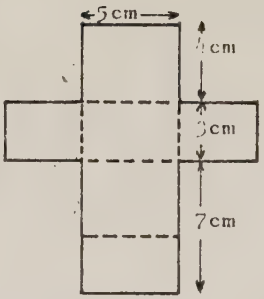
7. A B C D E

8. (A 11) Ein Kaufmann hat x kg Tee auf Lager. Er verkauft 15 kg davon und bezieht eine Lieferung von 2y kg. Wie groß ist jetzt sein Vorrat an Tee ?

A. $x - 15 - 2y$
B. $x + 15 + 2y$
C. $x - 15 + 2y$
D. $x + 15 - 2y$
E. keines davon

8. A B C D E

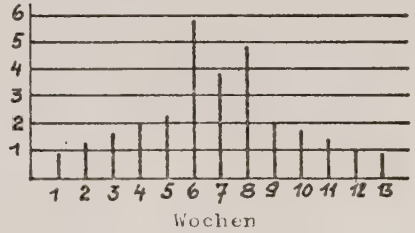
9. (A 13) Ein Stück Blech, dessen Maße aus nebenstehender Zeichnung hervorgehen, wird entlang den gestrichelten Linien zu einer Schachtel gefaltet. Wie groß ist der Rauminhalt der Schachtel in $cm^3$ ?




9. _____

10. (A 5) In dem Schaubild ist die Niederschlagsmenge in cm für 13 Wochen eingetragen. Die durchschnittliche wöchentliche Niederschlagsmenge ist annähernd:

A. 1 cm
B. 2 cm
C. 3 cm
D. 4 cm
E. 5 cm



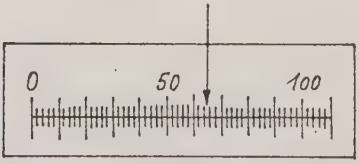

10. A B C D E

11. (A 6) Der Wert von $2^3 \cdot 3^2$ ist:

A. 30 B. 36 C. 64 D. 72 E. keines davon

11. A B C D E

12. (C 8)




Der Wert, der der Zeiger auf obenstehender Skala anzeigt, liegt zwischen

A. 51 und 52
B. 57 und 58
C. 60 und 62
D. 62 und 64
E. 64 und 66

12. A B C D E

13. (C 9) Wenn $x + y = 4$ und $x - y = 2$, wie groß ist dann $x$ ?

A. 0 B. 1 C. 2 D. 3 E. 6

13. A B C D E

14. (C 10) Eine Glocke läutet alle 8 Minuten, eine andere alle 12 Minuten. Wenn beide einmal gleichzeitig geläutet haben, nach wieviel Minuten werden sie dann wieder gleichzeitig läuten

A. zum ersten Mal? 14. A. nach ___ Min.

B. zum zweiten Mal? B. nach ___ Min.

C. zum zehnten Mal? C. nach ___ Min.

15. (A 7) Eine Schachtel hat einen Rauminhalt von 100 $cm^3$. Eine andere Schachtel ist doppelt so lang, doppelt so breit und doppelt so hoch. Wieviel $cm^3$ beträgt der Rauminhalt der zweiten Schachtel ?

15. _____

16. (A 9) Die Quadratwurzel von $12 \cdot 75$ ist :

A. 6,25 B. 50 C. 87 D. 625 E. 900

16. A B C D E

17. (A 12) Wenn $\frac{x}{2} < 7$ , dann ist :

A. $x < \frac{7}{2}$ B. $x < 5$ C. $x < 14$ D. $x > 5$ E. $x > 14$

17. A B C D E

Anmerkung:
$<$ bedeutet: „kleiner als". Beispiel: $6 < 7$ heißt 6 ist kleiner als 7
$>$ bedeutet: „größer als". Beispiel: $7 > 6$ heißt 7 ist größer als 6

18.

(A16) Welche Gruppe von Bedingungen ist nicht ausreichend für die Kongruenz von $\triangle$ FGH und $\triangle$ PQR, wenn f kleiner ist als g ?

A. $\sphericalangle F = \sphericalangle P$
$g = q$
$f = p$

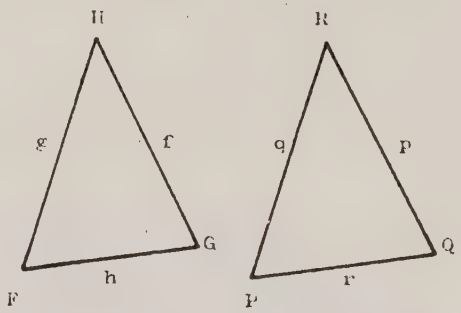
B. $\sphericalangle F = \sphericalangle P$
$h = r$
$\sphericalangle G = \sphericalangle Q$

C. $g = q$
$\sphericalangle F = \sphericalangle P$
$h = r$

D. $h = r$
$g = q$
$f = p$

E. $f = p$
$\sphericalangle G = \sphericalangle Q$
$h = r$

(Kongruenz = Deckungsgleichheit)




18. A B C D E

**Mathematiktest :** **Teil II**

---

**Name :** **Vorname :**

**Geburtsdatum :** **Klasse :**

---

Anweisungen: Dieser kurze Test enthält Aufgaben aus vielen verschiedenen Gebieten von Rechnen und Mathematik. Viele Aufgaben wirst du lösen können, andere dagegen wirst du vielleicht nicht lösen können. Versuche dein Bestes und vergeude keine Zeit für Aufgaben, deren Lösung dir Schwierigkeiten bereitet ! Laß eine solche Aufgabe lieber aus und gehe zur nächsten über ! Vielleicht bleibt dir am Schluß soviel Zeit, daß du dir die ausgelassenen Aufgaben noch einmal anschauen kannst.

Du kannst eine Frage auch beantworten, wenn du nicht ganz sicher bist, welches die richtige Antwort ist. Aber rate bitte nicht blindlings !

Du wirst 2 Arten von Aufgaben finden. Bei der einen Art sind mehrere Lösungen angegeben, von denen aber nur eine richtig ist. Diese sollst du herausfinden und auf der rechten Seite des Testblattes einkreisen. Die andere Art von Aufgaben sollst du selbst lösen und die Lösung rechts auf dem dafür vorgesehenen Strich eintragen.

---

Beispiele :

1. Was ist die Summe von 2, 3 und 4 ?
   A. 9 B. 10 C. 11 D. 12 E. 13 1. A B C D E

2. Die Summe von 7 und 8 ist :
   A. 13 B. 14 C. 15 D. 16 E. 17 2. A B C D E

3. $6 \cdot 3 = ?$
   A. 3 B. 9 C. 12 D. 18 E. 63 3. A B C D E

4. Der Unterschied zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ ist :
   A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{6}$ C. $\frac{1}{5}$ D. $\frac{1}{4}$ E. $\frac{1}{2}$ 4. A B C D E

5. Nenne das Produkt von 3 und 4 ! 5. _____

6. Wenn ein Knopf 5 Pf. kostet, wieviel kosten dann 2 Knöpfe ? 6. _____

1. (A 18) In einer Schule sind 227 Jungen. Jeder der Schüler gehört entweder dem Schulchor oder einer Sportgruppe an, und einige der Schüler gehören zu beiden Gruppen. Die Chorgruppe hat 120 Mitglieder, von denen 36 auch in der Sportgruppe sind. Nenne die Mitgliederzahl der Sportgruppe !

1. ------

2. (B 5) Welche der folgenden Rechenoperationen (Rechenarten) ergibt immer ganze Zahlen, wenn ich sie mit ganzen Zahlen durchführe ?

I. Addition (Zusammenzählen)
II. Multiplikation (Malnehmen)
III. Division (Teilen)

A. nur I
B. nur II
C. nur III
D. nur I und II
E. nur II und III

2. A B C D E

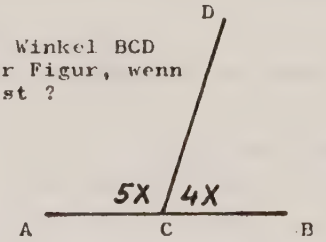
3. (C 11) Wie groß ist der Winkel zwischen Minutenzeiger und Stundenzeiger einer Uhr um 4 Uhr ?

A. 30° B. 45° C. 60° D. 90° E. 120°

3. A B C D E

4. (B 13) Wie groß ist der Winkel BCD in nebenstehender Figur, wenn AB eine Gerade ist ?

A. 20°
B. 40°
C. 50°
D. 80°
E. 100°




4. A B C D E

5. (B 3) 24,56 : 0,004 = ?

A. 0,614
B. 6,14
C. 61,4
D. 614
E. 6140

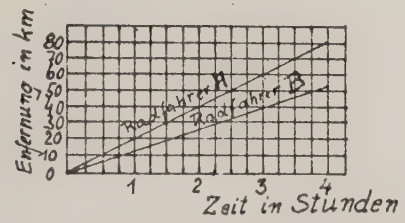
5. A B C D E

6. (B4) Was ist das arithmetische Mittel (Durchschnitt) der Zahlen : 1,50 ; 2,40 ; 3,75 ?

A. 2,40 B. 2,55 C. 3,75 D. 7,65 E. keines davon

6. A B C D E

Beantworte nach untenstehendem Schaubild die zwei folgenden Fragen !




7. (B16) Wieviel km ist Radfahrer A drei Stunden nach dem Start vor Radfahrer B ?

A. 2 B. 10 C. 15 D. 20 E. 25

7. A B C D E

8. (B17) Wieviel länger als Radfahrer A braucht Radfahrer B, um 50 km zurückzulegen ?

A. 1 Stunde und 15 Min.
B. 1 Stunde und 30 Min.
C. 2 Stunden
D. 2 Stunden und 30 Min.
E. 2 Stunden und 45 Min.

8. A B C D E

9. (B10) Wenn P = LW und P = 12 und L = 3 , wie groß ist dann W ?

A. $\frac{3}{4}$ B. 3 C. 4 D. 12 E. 36

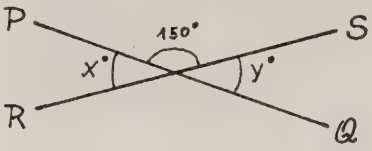
9. A B C D E

10. (C7) Ein Sportler lief 3000 m in genau 8 Minuten. Was war seine durchschnittliche Geschwindigkeit in Metern in der Sekunde ?

A. 3,75 B. 6,25 C. 16,0 D. 37,5 E. 62,5

10. A B C D E

11. (C20) PQ und RS in untenstehender Figur sind sich schneidende Geraden. Wie groß ist dann $x + y$ ?




A. 15°
B. 30°
C. 60°
D. 180°
E. 300°

11. A B C D E

12. (B11) Vereinfache :
$5x + 3y + 2x - 4y$

A. $7x + 7y$
B. $8x - 2y$
C. $6xy$
D. $7x - y$
E. $7x + y$

12. A B C D E

13. (B19) Auf einer Karte im Maßstab 1 : 10 000 ist die Entfernung zwischen zwei Schulen 20 cm. Wieviel km beträgt die Entfernung zwischen den beiden Schulen in Wirklichkeit ?

13. _____

14. (B23) Eine Flasche Mineralwasser kostet a Pfennige. Für jede leere Flasche erhält man b Pfennig Pfand zurück. Wieviel muß Heinz für x Flaschen Mineralwasser bezahlen, wenn er y leere Flaschen zurückbringt ?

A. $a \cdot x + b \cdot y$
B. $a \cdot x - b \cdot y$
C. $(a - b) \cdot x$
D. $(a + x) - (b + y)$
E. keines davon

14. A B C D E

15. (B9) Welche der folgenden Gleichungen ist falsch, wenn a und b zwei verschiedene reelle Zahlen sind ?

A. $(a + b) + c = a + (b + c)$
B. $a \cdot b = b \cdot a$
C. $a + b = b + a$
D. $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$
E. $a - b = b - a$

15. A B C D E

16. (C 21) Jeder von 9 Jungen hatte t Murmeln. Um zu spielen, teilten sie die Murmeln unter 12 Jungen so auf, daß jeder die gleiche Anzahl bekam. Wieviele Murmeln hatte jeder der 12 Jungen ?

A. $\frac{3 \cdot t}{4}$ C. $\frac{4 \cdot t}{3}$ E. $12 \cdot t - 9$

B. $t - 3$ D. $9 \cdot t - 12$

16. A B C D E

17. (B 14) Wie groß ist $\frac{x - z}{x + y}$, wenn $x = y = z = 1$ ?

A. -2 B. -1 C. 0 D. $\frac{1}{2}$ E. 1

17. A B C D E

18. (B 15) Wenn $x = -3$, was ist dann der Wert von $-3x$ ?

A. -9 B. -6 C. -1 D. 1 E. 9

18. A B C D E

19. (A 17) Welche der folgenden Gleichungen ist ( sind ) richtig ?

I. $(53 \cdot 73) \cdot 17 = 53 \cdot (73 \cdot 17)$

II. $133 \cdot (78+89) = (133 \cdot 78) + 89$

III. $133 \cdot (78+89) = (133 \cdot 78) + (133 \cdot 89)$

A. nur I
B. nur II
C. nur III
D. nur I und II
E. nur I und III

19. A B C D E

20. (A 15) Der Fußboden eines Zimmers wird mit rechteckigen Holzplatten belegt. Wenn die Größe der Platten a cm mal b cm beträgt, braucht man N Platten. Wie viele Platten von der Größe x cm mal y cm würden benötigt, wenn die Platten genau passen ?

A. $\frac{N \cdot a \cdot b}{x \cdot y}$ B. $\frac{a \cdot b}{N \cdot x \cdot y}$ C. $\frac{(a+b) \cdot N}{x+y}$ D. $\frac{a \cdot b \cdot x \cdot y}{N}$ E. $\frac{N \cdot x \cdot y}{a \cdot b}$

20. A B C D E

21. (A 19) Die Längen der Seiten eines Dreieckes XYZ sind 4 ; 7 und 10. Wie lang ist die kürzeste Seite eines ähnlichen Dreiecks, das einen Umfang von 147 hat ?

21. _____

## Meinungsfragebogen

Name: Klasse: geb. am:

Mit folgendem Fragebogen möchten wir erfahren, welche Meinung Schüler über bestimmte Fragen haben. Deshalb gibt es keine 'richtigen' oder 'falschen' Antworten, wir möchten nur die persönliche Meinung wissen.

Lies jede der Behauptungen 1 - 15 sorgfältig und beantworte sie folgendermaßen:

Mache ein Kreuz
in Antwortspalte A, wenn du die Behauptung für richtig hältst,
in Antwortspalte B, wenn du die Behauptung für falsch hältst,
in Antwortspalte C, wenn du nicht sagen kannst, ob die Behauptung richtig oder falsch ist.

| | A richtig | B falsch | C weiß nich |
|---|---|---|---|
| 1. Man sollte mehr fähige Leute ermutigen, Mathematiker oder Mathematiklehrer zu werden. | | | |
| 2. Jeder kann Mathematik lernen. | | | |
| 3.* Außer in Wissenschaft und Technik wird die Mathematik (Algebra, Geometrie u.s.f.) in den meisten Berufen wenig gebraucht. | | | |
| 4. Mathematik ist sehr wichtig für die Entwicklung eines Landes. | | | |
| 5.* Nur wenige Menschen sind fähig, die Mathematik zu begreifen. | | | |
| 6.* Mathematik (Algebra, Geometrie u.s.f.) ist für das alltägliche Leben nicht von großem Nutzen. | | | |
| 7. Eine gründliche Kenntnis der höheren Mathematik ist der Schlüssel zum Verständnis unserer Welt des 20. Jahrhunderts. | | | |
| 8. Die Kenntnis der Mathematik (Algebra, Geometrie u.s.f.) ist wertvoll, wenn man später viel Geld verdienen will. | | | |

## Meinungsfragebogen

| | A richtig | B falsch | C weiß nicht |
|---|---|---|---|
| 9. Jeder kann Mathematik lernen, wenn er sich Mühe gibt. | | | |
| 10.* Es ist nicht sehr wichtig, höhere Mathematik zu betreiben, wenn man nicht Mathematiker oder Naturwissenschaftler werden will. | | | |
| 11. Jeder Mensch mit durchschnittlicher Intelligenz kann einen großen Teil der Mathematik lernen. | | | |
| 12. Sogar die schwierigsten mathematischen Fragen können jedem höheren Schüler verständlich gemacht werden. | | | |
| 13. In naher Zukunft werden die meisten Berufe Kenntnisse in der höheren Mathematik verlangen. | | | |
| 14. Fast alle Schüler können schwierige mathematische Probleme verstehen, wenn sie in geeigneter Weise gelehrt werden. | | | |
| 15.* Nur Leute mit besonderer Begabung können die Mathematik begreifen. | | | |

Anmerkung: Eine zustimmende Antwort liegt dann vor, wenn mit der Behauptung zugestimmt wird; Ausnahme bilden die mit * gekennzeichneten Items, bei ihnen gilt eine Ablehnung der Behauptung als zustimmende Antwort. (Die den Schülerinnen vorgelegten Fragebögen waren nicht mit dieser Kennzeichnung versehen). Einer zustimmenden Antwort wurde die Zahl 2 zugeordnet, einer neutralen die Zahl 1, einer ablehnenden die Zahl 0.

Die Skala 1 (Meinung über die Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft) umfaßt die Items Nr. 1, 3, 4, 6, 7, 8, 1o, 13.
Die Skala 2 (Meinung über die Schwierigkeit der Mathematik) umfaßt die Items Nr. 2, 5, 9, 11, 12, 14, 15.

Saarbrücken, Januar 1971

Sehr geehrte, liebe Eltern !

Durch die Neugestaltung des Mathematikunterrichts treten manchmal Schwierigkeiten auf, von denen vielleicht auch Ihre Tochter betroffen ist. Ich führe zur Zeit eine Untersuchung durch, die dazu beiträgt, einige Ursachen solcher Schwierigkeiten aufzudecken. Ich hoffe, daß die Ergebnisse meiner Arbeit später zu einer Verbesserung des Mathematikunterrichts führen.

Meine Untersuchung ist vom Kultusminister des Saarlandes genehmigt und wird im Rahmen der Forschungsarbeiten des Instituts für Erziehungswissenschaft der Universität des Saarlandes durchgeführt, das von Herrn Prof. Dr. H. - J. Kornadt geleitet wird.

Ich möchte Sie bitten, mir bei meiner Arbeit zu helfen und dazu die auf dem beiliegenden Fragebogen angeführten Fragen zu beantworten. Die Angaben werden ausschließlich für statistische Zwecke und nur für diese Arbeit verwendet werden. Für Ihre Mühe danke ich Ihnen schon jetzt.

Mit freundlichen Grüßen

Erika Kündiger

- Erika Kündiger -

Fragebogen

Name :

1.)Beruf des Vaters:
(Bitte genau beschreiben, z.B. ob gelernter oder angelernter oder ungelernter Arbeiter oder selbständiger Kaufmann eines kleinen,mittleren oder grossen Unternehmens.
Falls der Vater pensioniert oder verstorben ist, bitte die zuletzt ausgeführte Tätigkeit angeben)

2.) Schulabschluss des Vaters und der Mutter.
Richtiges bitte ankreuzen

| | Vater | Mutter |
|---|---|---|
| Nicht abgeschlossene Volksschule (bitte Anzahl der Schuljahre angeben) | | |
| Abgeschlossene Volksschule | | |
| Volksschule und Handels- oder Berufsschule | | |
| Mittelschule | | |
| Mittelschule und Fachschule | | |
| Abgebrochene Gymnasialausbildung (bitte Anzahl der Schuljahre angeben) | | |
| Abitur | | |
| Abitur und Fachausbildung | | |
| Abgebrochenes Hochschulstudium (bitte Anzahl der Semester angeben) | | |
| Hochschulstudium | | |

Name : Klasse : geb. am :

---

Eine gute Schülerin ist ...

| | | |
|---|---|---|
| faul | 3---2---1---o---1---2---3 | fleißig |
| sanft | 3---2---1---o---1---2---3 | grob |
| brav | 3---2---1---o---1---2---3 | unartig |
| klein | 3---2---1---o---1---2---3 | groß |
| langsam | 3---2---1---o---1---2---3 | schnell |
| schmutzig | 3---2---1---o---1---2---3 | sauber |
| dick | 3---2---1---o---1---2---3 | dünn |
| gut | 3---2---1---o---1---2---3 | böse |
| hübsch | 3---2---1---o---1---2---3 | häßlich |
| traurig | 3---2---1---o---1---2---3 | froh |
| ehrlich | 3---2---1---o---1---2---3 | unehrlich |
| unruhig | 3---2---1---o---1---2---3 | ruhig |
| arm | 3---2---1---o---1---2---3 | reich |
| laut | 3---2---1---o---1---2---3 | leise |
| unweiblich | 3---2---1---o---1---2---3 | weiblich |
| krank | 3---2---1---o---1---2---3 | gesund |
| blond | 3---2---1---o---1---2---3 | schwarz |
| kameradschaft-lich | 3---2---1---o---1---2---3 | unkameradschaft-lich |
| stark | 3---2---1---o---1---2---3 | schwach |
| offen | 3---2---1---o---1---2---3 | verschlossen |
| feige | 3---2---1---o---1---2---3 | mutig |
| klug | 3---2---1---o---1---2---3 | dumm |

Name : Klasse : geb. am :

---

Eine gute Mathematikschülerin ist ...

| | | |
|---|---|---|
| faul | 3---2---1---o---1---2---3 | fleißig |
| sanft | 3---2---1---o---1---2---3 | grob |
| brav | 3---2---1---o---1---2---3 | unartig |
| klein | 3---2---1---o---1---2---3 | groß |
| langsam | 3---2---1---o---1---2---3 | schnell |
| schmutzig | 3---2---1---o---1---2---3 | sauber |
| dick | 3---2---1---o---1---2---3 | dünn |
| gut | 3---2---1---o---1---2---3 | böse |
| hübsch | 3---2---1---o---1---2---3 | häßlich |
| traurig | 3---2---1---o---1---2---3 | froh |
| ehrlich | 3---2---1---o---1---2---3 | unehrlich |
| unruhig | 3---2---1---o---1---2---3 | ruhig |
| arm | 3---2---1---o---1---2---3 | reich |
| laut | 3---2---1---o---1---2---3 | leise |
| unweiblich | 3---2---1---o---1---2---3 | weiblich |
| krank | 3---2---1---o---1---2---3 | gesund |
| blond | 3---2---1---o---1---2---3 | schwarz |
| kameradschaftlich | 3---2---1---o---1---2---3 | unkameradschaftlich |
| stark | 3---2---1---o---1---2---3 | schwach |
| offen | 3---2---1---o---1---2---3 | verschlossen |
| feige | 3---2---1---o---1---2---3 | mutig |
| klug | 3---2---1---o---1---2---3 | dumm |

Name : Klasse : geb. am :

---

Eine schlechte Schülerin ist ...

| | | |
|---|---|---|
| faul | 3---2---1---o---1---2---3 | fleißig |
| sanft | 3---2---1---o---1---2---3 | grob |
| brav | 3---2---1---o---1---2---3 | unartig |
| klein | 3---2---1---o---1---2---3 | groß |
| langsam | 3---2---1---o---1---2---3 | schnell |
| schmutzig | 3---2---1---o---1---2---3 | sauber |
| dick | 3---2---1---o---1---2---3 | dünn |
| gut | 3---2---1---o---1---2---3 | böse |
| hübsch | 3---2---1---o---1---2---3 | häßlich |
| traurig | 3---2---1---o---1---2---3 | froh |
| ehrlich | 3---2---1---o---1---2---3 | unehrlich |
| unruhig | 3---2---1---o---1---2---3 | ruhig |
| arm | 3---2---1---o---1---2---3 | reich |
| laut | 3---2---1---o---1---2---3 | leise |
| unweiblich | 3---2---1---o---1---2---3 | weiblich |
| krank | 3---2---1---o---1---2---3 | gesund |
| blond | 3---2---1---o---1---2---3 | schwarz |
| kameradschaftlich | 3---2---1---o---1---2---3 | unkameradschaftlich |
| stark | 3---2---1---o---1---2---3 | schwach |
| offen | 3---2---1---o---1---2---3 | verschlossen |
| feige | 3---2---1---o---1---2---3 | mutig |
| klug | 3---2---1---o---1---2---3 | dumm |

Name : Vorname : geb. am :

---

Eine schlechte Mathematikschülerin ist ...

| | | |
|---|---|---|
| faul | 3---2---1---o---1---2---3 | fleißig |
| sanft | 3---2---1---o---1---2---3 | grob |
| brav | 3---2---1---o---1---2---3 | unartig |
| klein | 3---2---1---o---1---2---3 | groß |
| langsam | 3---2---1---o---1---2---3 | schnell |
| schmutzig | 3---2---1---o---1---2---3 | sauber |
| dick | 3---2---1---o---1---2---3 | dünn |
| gut | 3---2---1---o---1---2---3 | böse |
| hübsch | 3---2---1---o---1---2---3 | häßlich |
| traurig | 3---2---1---o---1---2---3 | froh |
| ehrlich | 3---2---1---o---1---2---3 | unehrlich |
| unruhig | 3---2---1---o---1---2---3 | ruhig |
| arm | 3---2---1---o---1---2---3 | reich |
| laut | 3---2---1---o---1---2---3 | leise |
| unweiblich | 3---2---1---o---1---2---3 | weiblich |
| krank | 3---2---1---o---1---2---3 | gesund |
| blond | 3---2---1---o---1---2---3 | schwarz |
| kameradschaftlich | 3---2---1---o---1---2---3 | unkameradschaftlich |
| stark | 3---2---1---o---1---2---3 | schwach |
| offen | 3---2---1---o---1---2---3 | verschlossen |
| feige | 3---2---1---o---1---2---3 | mutig |
| klug | 3---2---1---o---1---2---3 | dumm |

Häufigkeitsverteilung der Polaritätsprofile

7. und 8. Klassen insgesamt (N = 365)

Eine gute Schülerin ist ....

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7* | M | s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| faul | 1 | 1 | 4 | 11 | 41 | 175 | 132 | 6.13 | 0.89 |
| sanft | 26 | 77 | 88 | 152 | 13 | 8 | 1 | 3.21 | 1.12 |
| brav | 45 | 104 | 107 | 87 | 16 | 5 | 1 | 2.84 | 1.15 |
| klein | 5 | 4 | 15 | 303 | 21 | 15 | 2 | 4.05 | 0.69 |
| langsam | 3 | 12 | 15 | 85 | 79 | 129 | 42 | 5.14 | 1.27 |
| schmutzig | 1 | 1 | 1 | 129 | 57 | 89 | 87 | 5.34 | 1.23 |
| dick | 1 | 6 | 2 | 298 | 32 | 22 | 4 | 4.19 | 0.70 |
| gut | 39 | 133 | 77 | 94 | 13 | 8 | 1 | 2.83 | 1.19 |
| hübsch | 8 | 31 | 44 | 264 | 13 | 4 | 1 | 3.71 | 0.82 |
| traurig | 1 | 7 | 13 | 94 | 67 | 129 | 54 | 5.25 | 1.23 |
| ehrlich | 92 | 136 | 56 | 62 | 8 | 8 | 3 | 2.44 | 1.29 |
| unruhig | 4 | 8 | 14 | 55 | 88 | 134 | 62 | 5.37 | 1.26 |
| arm | 3 | 8 | 12 | 296 | 27 | 15 | 4 | 4.09 | 0.73 |
| laut | 5 | 13 | 27 | 94 | 83 | 108 | 35 | 4.92 | 1.33 |
| unweiblich | 1 | 5 | 6 | 201 | 43 | 66 | 43 | 4.78 | 1.18 |
| krank | 0 | 3 | 3 | 169 | 48 | 87 | 55 | 5.04 | 1.19 |
| blond | 7 | 11 | 9 | 307 | 11 | 16 | 4 | 4.09 | 0,79 |
| kameradschaftlich | 92 | 112 | 58 | 65 | 16 | 16 | 6 | 2.65 | 1.49 |
| stark | 5 | 30 | 65 | 223 | 23 | 13 | 6 | 3.80 | 0.97 |
| offen | 57 | 108 | 71 | 80 | 31 | 10 | 8 | 2.95 | 1.44 |
| feige | 2 | 13 | 31 | 150 | 64 | 84 | 21 | 4.64 | 1.22 |
| klug | 139 | 162 | 43 | 11 | 1 | 5 | 4 | 1.92 | 1.06 |

Eine schlechte Schülerin ist ....

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| faul | 75 | 127 | 84 | 51 | 17 | 10 | 1 | 2.57 | 1.27 |
| sanft | 1 | 25 | 39 | 196 | 53 | 36 | 15 | 4.21 | 1.13 |
| brav | 3 | 18 | 48 | 114 | 114 | 52 | 16 | 4.47 | 1.21 |
| klein | 3 | 7 | 15 | 296 | 22 | 18 | 4 | 4.09 | 0.74 |
| langsam | 31 | 73 | 109 | 103 | 24 | 15 | 10 | 3.28 | 1.35 |
| schmutzig | 5 | 13 | 55 | 196 | 33 | 34 | 29 | 4.25 | 1.24 |
| dick | 4 | 6 | 28 | 297 | 22 | 8 | 0 | 3.96 | 0.62 |
| gut | 9 | 47 | 79 | 152 | 51 | 19 | 8 | 3.76 | 1.20 |
| hübsch | 11 | 26 | 37 | 267 | 15 | 7 | 2 | 3.76 | 0.88 |
| traurig | 19 | 58 | 99 | 110 | 45 | 26 | 8 | 3.59 | 1.35 |
| ehrlich | 17 | 57 | 60 | 123 | 73 | 26 | 9 | 3.80 | 1.37 |
| unruhig | 33 | 90 | 119 | 65 | 28 | 28 | 2 | 3.16 | 1.36 |
| arm | 5 | 7 | 21 | 288 | 26 | 13 | 5 | 4.05 | 0.77 |
| laut | 29 | 104 | 96 | 87 | 28 | 19 | 2 | 3.13 | 1.30 |
| unweiblich | 5 | 14 | 20 | 215 | 42 | 48 | 21 | 4.38 | 1.16 |
| krank | 4 | 23 | 58 | 193 | 32 | 35 | 20 | 4.13 | 1.21 |
| blond | 4 | 8 | 18 | 307 | 8 | 10 | 10 | 4.03 | 0,78 |
| kameradschaftlich | 41 | 95 | 61 | 90 | 44 | 26 | 8 | 3.30 | 1.53 |
| stark | 10 | 43 | 44 | 208 | 42 | 15 | 3 | 3.78 | 1.07 |
| offen | 18 | 66 | 54 | 83 | 68 | 55 | 21 | 4.00 | 1.62 |
| feige | 6 | 26 | 51 | 148 | 56 | 62 | 16 | 4.29 | 1.31 |
| klug | 1 | 19 | 36 | 99 | 123 | 55 | 32 | 4.69 | 1.26 |

Anmerkung:

*Für die Auswertung wurde die Skala 3 - 2 - 1 - 0 - 1 - 2 - 3
des Fragebogens ersetzt durch 1 2 3 4 5 6 7
Es ist nur die linke Seite der Eigenschaftspaare ausgedruckt.

Häufigkeitsverteilung der Polaritätsprofile

7. und 8. Klassen insgesamt (N = 365)

Eine gute Mathematikerin ist ....

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7* | M | s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| faul | 0 | 4 | 4 | 20 | 44 | 176 | 117 | 6.01 | 0.97 |
| sanft | 19 | 63 | 63 | 186 | 22 | 8 | 4 | 3.46 | 1.14 |
| brav | 27 | 97 | 111 | 107 | 17 | 6 | 0 | 3.02 | 1.09 |
| klein | 0 | 10 | 14 | 300 | 26 | 12 | 3 | 4.07 | 0.65 |
| langsam | 1 | 13 | 16 | 77 | 70 | 123 | 65 | 5.28 | 1.31 |
| schmutzig | 0 | 2 | 5 | 157 | 44 | 94 | 63 | 5.13 | 1.21 |
| dick | 2 | 3 | 15 | 301 | 23 | 18 | 3 | 4.11 | 0.67 |
| gut | 30 | 117 | 84 | 123 | 4 | 5 | 2 | 2.94 | 1.11 |
| hübsch | 9 | 23 | 53 | 265 | 10 | 4 | 1 | 3.71 | 0.80 |
| traurig | 2 | 7 | 16 | 98 | 70 | 120 | 52 | 5.18 | 1.26 |
| ehrlich | 62 | 134 | 55 | 90 | 12 | 12 | 0 | 2.70 | 1.28 |
| unruhig | 4 | 15 | 17 | 74 | 59 | 140 | 56 | 5.23 | 1.37 |
| arm | 1 | 6 | 8 | 294 | 36 | 17 | 3 | 4.15 | 0.67 |
| laut | 8 | 20 | 44 | 103 | 75 | 86 | 29 | 4.62 | 1.42 |
| unweiblich | 2 | 13 | 11 | 208 | 37 | 62 | 32 | 4.59 | 1.21 |
| krank | 1 | 6 | 6 | 174 | 56 | 73 | 49 | 4.90 | 1.21 |
| blond | 6 | 12 | 8 | 311 | 5 | 14 | 9 | 4.03 | 0.83 |
| kameradschaftlich | 66 | 110 | 72 | 79 | 18 | 18 | 2 | 2.82 | 1.39 |
| stark | 9 | 37 | 68 | 217 | 21 | 9 | 4 | 3.68 | 0.98 |
| offen | 52 | 108 | 75 | 90 | 21 | 13 | 6 | 2.95 | 1.39 |
| feige | 2 | 12 | 16 | 151 | 79 | 81 | 24 | 4.73 | 1.18 |
| klug | 138 | 146 | 54 | 16 | 3 | 4 | 4 | 1.98 | 1.11 |

Eine schlechte Mathematikerin ist ....

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| faul | 50 | 105 | 94 | 62 | 39 | 11 | 4 | 2.96 | 1.37 |
| sanft | 4 | 34 | 53 | 214 | 44 | 12 | 4 | 3.85 | 0.97 |
| brav | 7 | 23 | 68 | 131 | 91 | 39 | 6 | 4.14 | 1.19 |
| klein | 1 | 3 | 19 | 302 | 18 | 19 | 3 | 4.10 | 0.66 |
| langsam | 39 | 93 | 104 | 83 | 24 | 18 | 4 | 3.08 | 1.34 |
| schmutzig | 3 | 11 | 34 | 226 | 30 | 34 | 27 | 4.31 | 1.15 |
| dick | 2 | 11 | 24 | 289 | 24 | 14 | 1 | 4.01 | 0.69 |
| gut | 15 | 52 | 67 | 174 | 40 | 13 | 4 | 3.62 | 1.16 |
| hübsch | 5 | 33 | 37 | 270 | 11 | 7 | 2 | 3.76 | 0.83 |
| traurig | 16 | 53 | 105 | 107 | 36 | 40 | 8 | 3.67 | 1.38 |
| ehrlich | 26 | 66 | 59 | 134 | 43 | 30 | 7 | 3.60 | 1.41 |
| unruhig | 25 | 84 | 107 | 80 | 35 | 27 | 7 | 3.34 | 1.40 |
| arm | 2 | 10 | 19 | 293 | 19 | 18 | 4 | 4.06 | 0.75 |
| laut | 21 | 64 | 102 | 101 | 48 | 23 | 6 | 3.50 | 1.34 |
| unweiblich | 8 | 11 | 18 | 214 | 40 | 48 | 26 | 4.41 | 1.22 |
| krank | 8 | 16 | 45 | 195 | 35 | 46 | 20 | 4.24 | 1.24 |
| blond | 9 | 7 | 12 | 304 | 10 | 16 | 7 | 4.03 | 0.84 |
| kameradschaftlich | 30 | 104 | 79 | 103 | 22 | 22 | 5 | 3.19 | 1.37 |
| stark | 8 | 28 | 61 | 204 | 37 | 21 | 6 | 3.88 | 1.07 |
| offen | 26 | 72 | 48 | 104 | 71 | 38 | 6 | 3.71 | 1.50 |
| feige | 5 | 18 | 37 | 170 | 67 | 58 | 10 | 4.34 | 1.17 |
| klug | 7 | 20 | 52 | 92 | 119 | 55 | 20 | 4.48 | 1.31 |

Anmerkung:

*Für die Auswertung wurde die Skala 3 - 2 - 1 - 0 - 1 - 2 - 3
des Fragebogens ersetzt durch 1 2 3 4 5 6 7

Es ist nur die linke Seite der Eigenschaftspaare ausgedruckt.

Testanweisung

Blatt 1

Anweisungen für den Testleiter (1.Versuchstag)

(Erklären Sie bitte ungefähr mit folgenden Worten Ihre Anwesenheit in der Klasse und den Sinn des Tests. Geben Sie den Test bitte wörtlich wieder, Sie können ablesen. Sprechen Sie bitte ruhig und langsam.)

Ich bin heute in eure Klasse gekommen, weil ihr an einer wissenschaftlichen Untersuchung teilnehmen sollt. Diese Untersuchung wird im Rahmen der Forschungsarbeiten des Instituts für Erziehungswissenschaft der Universität des Saarlandes durchgeführt, dessen Leiter Herr Prof. Kornadt ist. Außerdem ist sie vom Kultusministerium genehmigt. Ihr seid ausgesucht worden, an der Untersuchung teilzunehmen. Sie ist ein Teil eines größeren Forschungsprogramms, das sich mit mathematischen Fähigkeiten und den Möglichkeiten des Mathematikunterrichts beschäftigt. Dazu sollt ihr mehrere Tests ausfüllen.

Damit die Untersuchung sinnvoll ist und die Ergebnisse mit denen anderer Klassen vergleichbar sind, müssen alle unter genau gleichen Bedingungen arbeiten. Hört darum bitte genau zu, und haltet euch daran, was ich sage.

Zunächst ist wichtig, daß ihr wißt, daß die Testergebnisse keinen Einfluß auf euere Noten haben. Sie werden nur für die Forschung verwendet.

Nun zu euerer Tätigkeit: Als erstes sollt ihr einen Test ausfüllen, der etwas über euere Denkschnelligkeit aussagt. (bzw. einen Test ausfüllen, der aus mathematischen Aufgaben besteht). [1)]

Ihr dürft bei der Bearbeitung nicht reden und vor allem natürlich nicht ABSCHREIBEN! Abschreiben verfälscht unsere Ergebnisse, und es ist auch gar nicht nötig, denn, wie ich schon sagte, haben die Ergebnisse der Tests keinen Einfluß auf Euere Noten. Die Ergebnisse werden eueren Lehrern nicht mitgeteilt.

1) je nachdem welcher Test folgt. Siehe Versuchsplan Seite dieser Arbeit

Euer Lehrer (euere Lehrerin) ist nur in der Klasse, um Aufsicht zu führen. Jeder macht seinen Test so gut er kann. Wer will, kann die Ergebnisse erfahren, sobald die Tests nachgesehen sind. Aber jeder natürlich nur sein eigenes.

(Wann die Testergebnisse vorliegen, wird noch bekanntgegeben, etwa in 2 bis 3 Wochen.)

Habt ihr noch Fragen?

Dann wollen wir mit dem Test beginnen!

(Abschreiben bitte durch deutliches Zeichen (Kreuz) auf dem Testbogen kennzeichnen.)

Blatt 3 - B

Ihr bekommt jetzt Testbögen, die ihr ausfüllen sollt. Es handelt sich um einen Mathematiktest. Blättert bitte nicht eher um, als ich es euch sage!

(Teilen Sie die Bögen aus.)

Füllt bitte die Zeilen aus:

Name Vorname Klasse geb. am

(Kontrollieren Sie, ob alle Angaben zur Person ausgefüllt haben!)

Ich lese euch jetzt die Testanweisung vor, die oben auf dem Blatt steht.

(Lesen Sie vor und gehen Sie die Beispiele durch! Fragen Sie zwischendurch, ob jemand Fragen hat! Dann anfangen lassen. Nebenrechnungen können auf die Rückseite der Testbögen gemacht werden.)

Ihr habt 50 Minuten Zeit !

(Testanfang .....

Testende .....

Einsammeln, kontrollieren, ob der Name auf dem Testblatt steht !)

Ich teile jetzt Zettel aus. Füllt bitte die Zeilen aus:

Name: Vorname:

Klasse: geboren am:

(Erst, wenn jede Schülerin fertig ist, werden die Testbücher ausgeteilt.)

Was ihr eben ausgefüllt habt, sind Antwortzettel. Ihr bekommt jetzt Testbücher, in denen Aufgaben stehen. Ihr sollt sie bitte erst öffnen, wenn ich es euch sage! - Es handelt sich um einen Test, der etwas über euere Denkschnelligkeit aussagt. Die Ergebnisse werden in den Antwortzettel eingetragen. Wichtig ist, daß ihr nicht in die Testbücher schreiben dürft, sie sollen noch mehrfach verwendet werden! Ihr dürft nur auf den Zettel schreiben, den ihr zuerst bekommen habt.

(Eventuell das Letzte mehrmals wiederholen!!)

Ich erkläre euch jetzt, wie ihr den Test ausfüllen sollt. Wenn ihr etwas nicht versteht, so fragt bitte. Ihr braucht euch nicht zu genieren. Es ist kein Zeichen von Dummheit, wenn ihr meine Erklärung nicht gleich versteht! Also seid mutig und fragt, wenn ihr mich nicht verstanden habt!

(Das Folgende muß wörtlich wiedergegeben werden! Sprechen Sie bitte ruhig und deutlich, lassen Sie sich für das Erklären Zeit und beantworten Sie alle auftretenden Fragen!)

Schlagt die erste Seite, dort wo Beispiel A (Example A) steht, auf! Betrachtet die Buchstaben im großen Quadrat! Lest die erste Reihe! Sie lautet:

X, Y, Z.

Die zweite Reihe! Sie lautet:

Y, Z, X.

Die untere Reihe! Da steht nur Z, X, ... und dann fehlt etwas. Welcher Buchstabe fehlt hier? Ja, Y.

Man kann es auch anders finden. Lest die erste Spalte, also von oben nach unten! Da steht X, Y, Z.

Die zweite Spalte! Y, Z, X.
Die dritte Spalte Z, X, ... Y fehlt wieder. Also Y ist der fehlende Buchstabe. Jetzt schaut einmal die ganz unten stehenden 6 Buchstaben an. Von denen ist einer richtig und ihr sollt den Richtigen finden und die Zahl, die darübersteht, in den Antwortzettel eintragen. In diesem Beispiel fehlte Y und Y steht unter der Zahl 2. Also ist 2 die Nummer der richtigen Antwort!
Nun nehmt den Antwortzettel! Dort, wo der Buchstabe A steht, tragt ihr die Zahl 2 ein!

(Diese Erklärung zu dem Beispiel A wird mit denselben Worten wiederholt, bis schließlich jeder die Lösung und die Antwort verstanden hat.)
Jetzt blättert bitte um und versucht das Beispiel B selbst zu lösen. Aber nur Beispiel B!
Schreibt die Nummer des fehlenden Stückes auf das Antwortblatt.

(Sobald alle fertig sind, fragen Sie:)

Nun, wie heißt die Lösung? ... Ja, 4 natürlich. Wie kann man zu der Lösung kommen?
Genau wie oben! Man schaut sich nacheinander die Zeichnungen in jeder Zeile an. Dann sieht man, daß der Kreis, der schwarz ausgefüllt ist, fehlt.
Oder man schaut sich nacheinander die Zeichnungen, die in den verschiedenen Spalten stehen an, und kommt zu demselben Ergebnis. Unten auf der Seite sind wieder 6 Zeichnungen. Dort ist auch der schwarz ausgefüllte Kreis abgebildet. Über ihm steht die Zahl 4. 4 ist also die richtige Lösung und wird auf dem Lösungsblatt eingetragen, und zwar hinter dem Buchstaben B. Hat jemand Fragen hierzu?

(Falls dies der Fall ist, gehen Sie Symbol für Symbol zeilenweise und spaltenweise durch wie bei Beispiel A.)

Jetzt macht Beispiel C in genau derselben Weise!

Schreibt die Lösung auf den Antwortzettel.

(Warten Sie einen Augenblick, dann fragen Sie weiter:)

Welches ist die richtige Lösung? Ja, 4 , wie oben. Jetzt löst Beispiel D. Es unterscheidet sich etwas von den vorangegangenen Beispielen, aber versucht die Lösung zu finden.

(Nach einer Pause)

Welches ist die Antwort? Ja , 2.
Hierfür gibt es zwei Erklärungsmöglichkeiten.
Die erste Erklärungsmöglichkeit lautet:
Die Differenz zwischen 1 und 2 beträgt 1,
die Differenz zwischen 2 und 3 beträgt auch 1, d.h. die Zahlen 2 u. 3 erhält man, indem man jeweils die Zahl 1 zu der vorangegangenen Zahl addiert.
Entsprechend erhält man die Zahlen 4, 6, indem man die Zahl 2 zu der vorangegangenen Zahl addiert. Denn 2 + 2 = 4, 4 + 2 = 6.
Die Differenz zwischen 3 und 6 ist 3. In diesem Fall muß also die Zahl 3 addiert werden. 6 + 3 = 9. 9 ist also die fehlende Zahl, die ergänzt werden muß.
Da die 9 unten auf der Seite unter der Zahl 2 steht, ist also 2 die Lösung. Habt ihr die Lösung auf dem Lösungsblatt eingetragen? Ja, gut!
Man kann die Lösung auch anders finden. Man erhält die letzte Zahl einer Zeile, indem man die ersten beiden Zahlen addiert.
Denn 1 plus 2 ist 3. Entsprechend gilt
2 plus 4 ist 6 und
3 plus 6 ist 9.
Man kann auch die ersten Zahlen einer Spalte addieren. Wieder gilt 1 plus 2 ist 3 usw.
Die 9 steht unten auf der Seite unter der Zahl 2. 2 ist also, wie schon gesagt, die Zahl, die auf dem Antwortbogen eingetragen werden muß.

Jetzt versucht das Beispiel E, es wird genauso gelöst wie das Beispiel D.
Welches ist die Lösung? Richtig, 6 ist die Lösung, die auf dem Lösungsblatt eingetragen wird.
Hat jemand Fragen hierzu?

(Falls ja, erklären Sie das Ergebnis als Summation.)

(Man erhält das letzte Symbol einer Zeile, indem man die ersten beiden Symbole addiert. Ebenso erhält man das letzte Symbol einer Spalte, indem man die beiden vorangegangenen addiert.)

Jetzt löst Beispiel F; aber blättert nicht weiter!
Habt ihr die Lösung auf dem Lösungsblatt eingetragen? Ja, gut. Die richtige Lösung heißt 5.
Man findet die Lösung, wenn man das Symbol mit einem sich drehenden Rad vergleicht. Hat einer hierzu eine Frage?

(Falls ja, so gehen Sie jede Zeile und Spalte durch und erläutern, daß sich das Symbol im Uhrzeigersinn dreht.)

Ehe der eigentliche Test beginnt, möchte ich euch noch ein oder zwei weitere Ratschläge geben.
Jede der nun folgenden Aufgaben geht ganz entsprechend wie diese Beispiele. Die Nummer der fehlenden Figur ist zu suchen und auf dem ausgeteilten Zettel hinter die Nummer der Aufgabe zu schreiben.
Es gibt zu jeder Aufgabe nur eine richtige Lösung. Überhastet nichts und ratet die Lösung nicht.
Wenn ihr eine Aufgabe nicht lösen könnt, so laßt sie aus!
Paßt auf, daß ihr nicht zwei Blätter auf einmal umblättert und überprüft, ob ihr die Antwort einer Aufgabe an der richtigen Stelle auf den Zettel eintragt.
Hat jemand noch eine Frage? Ihr habt genau eine halbe Stunde Zeit. Ich sage euch, wenn die Hälfte der Zeit um ist und wenn es 5 Minuten vor Schluss ist.
So, fangt jetzt an. Blättert um!

(Schauen Sie auf Ihre Uhr und notieren Sie die Anfangszeit: Beginn ...
Achten Sie darauf, daß niemand in die Testhefte schreibt!
Vergessen Sie nicht, den Schülerinnen zu sagen, wann eine viertel Stunde um ist und wann sie nur noch 5 Minuten Zeit haben.
Am Ende sammeln Sie bitte die Antwortzettel ein und dann die Testhefte.

Teilen Sie dann bitte den Brief an die Eltern aus, mit der Bitte, den Fragebogen auszufüllen und morgen mitzubringen.)

Erläuterungen zu den Testprofilen (2.Versuchstag)
Heute sollt ihr als erstes einige Bögen ausfüllen, auf denen ihr euere Meinung über bestimmte Personengruppen äußern sollt. - In diesem Fall gibt es also keine richtigen oder falschen Antworten. Jeder kann eine andere persönliche Meinung haben und diese soll er äußern.
Die Bögen sehen z.B. folgendermaßen aus:

(Bitte folgendes Beispiel groß und deutlich an die Tafel schreiben!)

Ein Polizist ist ...
hilfsbereit 3---2---1---o---1---2---3 nicht hilfsbereit

Wenn einer von Euch der Meinung ist, daß Polizisten sehr hilfsbereit sind, macht er ein Kreuz hierhin ...

(Kreuz einzeichnen bei 3 links!)

Wenn einer glaubt, daß Polizisten etwas hilfsbereit sind, so macht er sein Kreuz bei 2 oder 1, je nach dem, wie hilfsbereit sie sind.

(Zeigen Sie, wo das Kreuz hinzuzeichnen ist!)

Entsprechendes gilt, wenn einer glaubt, Polizisten sind nicht hilfsbereit.
Wer der Meinung ist, dies trifft nur ein bischen zu, der macht sein Kreuz bei 1.

Zeigen!

Wer glaubt, sie sind noch weniger hilfsbereit, zeichnet sein Kreuz bei 2, das sieht dann so aus ...

(Zeigen! Eintragen! Das Kreuz bei 3 auswischen!)

Und wer glaubt, sie sind gar nicht hilfsbereit, bei 3.

(Zeigen!)

Es kann auch sein, daß einer der Meinung ist, daß Polizisten als Gruppe gesehen weder 'hilfsbereit' noch 'nicht hilfsbereit' sind, der zeichnet sein Kreuz bei 0 ein.

(Zeigen!)

Hat jemand dazu eine Frage?

(Gegebenenfalls mit denselben Worten noch einmal erklären!)

In der nächsten Zeile steht dann z.B.

(Anschreiben!)

unfreundlich 3---2---1---o---1---2---3 freundlich
Hier macht ihr es dann genauso wie oben.
Ich bin z.B. der Meinung, Polizisten sind im Allgemeinen etwas freundlich, ich würde mein Kreuz bei 1 eintragen.

(Eintragen! Die 1 steht rechts!)

Wichtig ist, daß ihr euch beim Ausfüllen nicht eine bestimmte Person vorstellt, also bei diesem Beispiel nicht an einen bestimmten Polizisten denken.
Ihr sollt vielmehr beschreiben, wie Polizisten im Allgemeinen sind.

Hat jemand noch Fragen? (Fragen beantworten!)

Überlegt nicht lange beim Ausfüllen. Ihr habt für jeden Bogen ungefähr 3 Minuten Zeit. Ich sage euch, wann ihr mit dem nächsten anfangen sollt. Füllt aber jeden Bogen vollständig aus.
Ich teile euch jetzt die Bögen aus.
Schreibt bitte erst wieder Name, Klasse usw. darauf.

(Nach etwa 3 Minuten sagen Sie jedesmal, daß jetzt das nächste Blatt ausgefüllt werden sollte. Nach ungefähr 10 Minuten (es sind 4 Bögen) sollten alle aufhören!)

Jetzt sollten alle fertig sein!
Steht überall der Name drauf?

(Kontrollieren Sie dies und sammeln Sie ein!)

(Als nächstes verteilen Sie den Meinungsfragebogen, Name eintragen lassen!
Dann die aus dem Bogen abgedruckte Anweisung langsam vorlesen. Den Kindern ungefähr 7 Minuten Zeit zum Ausfüllen lassen. Brief an die Eltern einsammeln!)

Ihr habt gestern einen Brief an euere Eltern bekommen. Legt ihn bitte auf den Tisch. Schreibt bitte auch auf diesen Brief noch einmal eueren Namen.

(Sehr wichtig! Kontrollieren Sie dies!)

(Wer den Brief vergessen hat, soll ihn am nächsten Tag mitbringen! Wer ihn verloren hat, bekommt einen neuen.

Dann einsammeln!)

(Dann beginnen Sie mit dem Mathematiktest Teil II. Lesen Sie noch einmal die Anweisung vor und fragen Sie, ob die Beispiele noch einmal durchgerechnet werden sollen. Namen eintragen lassen! Dann anfangen!)

Ihr habt 60 Minuten Zeit!

(Tragen Sie ein:
Testbeginn ...
Testende ... )

## T A T - Instruktion [1]

Was wir jetzt durchführen wollen ist eine Art Fantasietest. Mit ihm soll die Leichtigkeit, sich etwas einfallen zu lassen festgestellt werden.

Euere Aufgabe dabei ist es, Geschichten zu erzählen.

Dazu zeige ich Euch eine Reihe von Bildern. Jedes Bild sollt Ihr als Anregung für eine Geschichte nehmen.

Versucht, Euere Geschichten recht lebendig und spannend zu erzählen und ihnen einen Anfang und ein Ende zu geben. Vor Euch liegt ein Blatt, auf dem 4 Fragen stehen. Diese sollen Euch helfen, keinen Abschnitt zu vergessen, der zu einer vollständigen Geschichte gehört.

Zum Erzählen einer Geschichte habt Ihr 5 Minuten Zeit.

Versucht, mit dieser Zeit auszukommen.

Bei diesem Test gibt es keine falschen Antworten und auch sonst nichts, was Ihr falsch machen könntet.

Falsch wäre es nur, wenn Ihr bloß beschreiben würdet, was auf dem Bild dargestellt ist oder wenn Ihr die einzelnen Fragen auf dem Blatt nur mit einem Satz beantworten würdet, wie bei einem Fragebogen.

Macht bitte eine richtige, zusammenhängende Geschichte daraus. Übrigens sollt Ihr Euch keine Mühe geben, besonders ausgefeilte Formulierungen zu finden:

Erzählt einfach so,wie es Euch in den Sinn kommt, aber versucht bitte nicht besonders witzig zu sein.

Habt Ihr noch Fragen ?

1) Diese Instruktion ist von Kornadt 1973 übernommen. Nur die Form der Anrede wurde geändert.

Anweisung für die neutrale Anregungsbedingung.

Ihr wisst sicher noch, daß ich vor ein paar Wochen hier an der Schule einige Tests durchgeführt habe. Die Untersuchung war Teil eines umfassenderen Programms und die Ergebnisse brauchte ich für meine Doktorarbeit.

Heute möchte ich einen weiteren Test mit Euch machen und bitte Euch sehr um Eure Unterstützung und Mitarbeit. Wir möchten herausfinden, wie die verschiedensten Leute diesen Test ausfüllen. Dieser Test hat mit den vorangegangenen nichts zu tun. Er soll zunächst nur ausprobiert werden. Deswegen habe ich aus jeder Klasse per Zufall einige Mädchen ausgewählt. Wenn alle diesen Test machen würden, wäre das einfach zuviel Arbeit. Ich hoffe, es wird Euch Spass machen, dabei mitzumachen. Ihr tut mir damit einen grossen Gefallen. Ausserdem ist es doch wahrscheinlich interessanter, bei einen Test mitzumachen als Unterricht zu haben.

Wenn Ihr noch irgendwelche Fragen habt, möchte ich sie am Ende der Stunde beantworten.

Am Ende des Versuchs :

Ich habe noch eine Bitte an Euch. Ich habe Euch gesagt, dass es sich bei dem, was wir gerade gemacht haben, um einen wissenschaftlichen Versuch handelt. Die anderen Klassen müssen denselben Versuch noch machen. Es ist wichtig, dass alle ihn unter den gleichen Bedingungen machen. Ihr habt vorher nicht gewusst, was Ihr machen werdet. Darum bitte ich Euch, dass Ihr den anderen Klassen auch nicht erzählt, was wir gemacht haben.

Anweisung für die leistungsorientierte Anregungsbedingung.

Heute möchte ich mit Euch den letzten und wichtigsten Test machen. Alles was bis jetzt gemacht wurde, war nur Vorbereitung für diesen Test. Ihr müsst Euch sehr anstrengen.
Der Test besteht aus folgender Aufgabe:

Die Reihenfolge der Buchstaben eines Wortes ist vertauscht worden und Ihr sollt das ursprüngliche Wort herausfinden.

Dieser Test sagt etwas über Euere Fähigkeit aus kritisch zu denken, d.h. wie schnell und genau Ihr ungewohnte Aufgaben lösen könnt.Diese Fähigkeit hängt sehr stark mit der allgemeinen Intelligenz zusammen und es lassen sich daraus Aussagen über Eueren zukünftigen Erfolg in der Schule ableiten.Jede einzelne soll versuchen, so gut und so schnell als möglich zu arbeiten.

Ehe wir jedoch mit diesem Test anfangen, wollen wir noch etwas ähnliches wie das letzte mal machen. Ich zeige Euch wieder einige Bilder.....

## Wissenschaftlicher Werdegang

| | |
|---|---|
| 22.10.1944 | Geboren in Bückeburg; |
| 11. 2.1963 | Reifeprüfung an der St. Anna - Schule in Wuppertal; |
| SS 63 - WS 66/67 | Studium, zunächst an der Universität Münster, dann an der Technischen Hochschule Aachen; |
| SS 65 - SS 67 | Tutorentätigkeit in Mathematik; |
| 22.11.1967 | erste philologische Staatsprüfung in den Fächern Mathematik und Physik; |
| 1. 3.1968 - 31.7.1969 | Übungsleiter in der Mathematisch - Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität des Saarlandes; |
| SS 68 - WS 73/74 | Studium an der Universität des Saarlandes; |
| 18. 2.1968 - 15.2.1970 | nebenamtlicher Unterricht in Mathematik am Städtischen Mädchengymnasium Saarbrücken; |
| 1. 9.1969 - 15. 4.1970 | wissenschaftliche Hilfskraft in der Philosophischen Fakultät der Universität des Saarlandes; |
| 1. 4.1970 - 30. 6.1972 | Stipendium zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. |
| Seit 1.7.1972 | wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Erziehungswissenschaft der Universität des Saarlandes; |
| 10. 8.1973 | Promotion an der Philosophischen Fakultät der Universität des Saarlandes mit dem Hauptfach Erziehungswissenschaft und den Nebenfächern Mathematik und Physik. |